



**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PROGRAMA DE PÓS- GRADUAÇÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS E
MATEMÁTICA – NPGE/CIMA/UFS**

THAYNÁ SOUZA DOS SANTOS

**O PROCESSO DE REFLEXÃO ORIENTADA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE
PROFESSORES E A PROMOÇÃO DE PRÁTICAS DIDÁTICO- PEDAGÓGICAS
COM ORIENTAÇÃO CTS/PC**

**SÃO CRISTÓVÃO
2020**

THAYNÁ SOUZA DOS SANTOS

**O PROCESSO DE REFLEXÃO ORIENTADA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE
PROFESSORES E A PROMOÇÃO DE PRÁTICAS DIDÁTICO- PEDAGÓGICAS
COM ORIENTAÇÃO CTS/PC**

Dissertação apresentada ao Núcleo de Pós-Graduação em Ensino de Ciências e Matemática da Universidade Federal de Sergipe, como requisito para obtenção do título de Mestre em Ensino de Ciências e Matemática.

Orientador: Prof. Dr. Erivanildo Lopes da Silva

**SÃO CRISTÓVÃO
2020**

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA BIBLIOTECA CENTRAL
UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE**

S237p Santos, Thayná Souza dos
O processo de reflexão orientada na formação continuada de professores e a promoção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS/PC / Thayná Souza dos Santos; orientador Erivanildo Lopes da Silva. – São Cristóvão, SE, 2020.
100 f.; il.

Dissertação (mestrado em Ensino de Ciências e Matemática) – Universidade Federal de Sergipe, 2020.

1. Ciência – Estudo e ensino. 2. Professores - Formação. I. Silva, Erivanildo Lopes da, orient. II. Título.

CDU 5:37



UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE
PRÓ-REITORIA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM
ENSINO DE CIÊNCIAS E MATEMÁTICA - PPGEICIMA



O PROCESSO DE REFLEXÃO ORIENTADA NA FORMAÇÃO CONTINUADA
DE PROFESSORES E A PROMOÇÃO DE PRÁTICAS DIDÁTICO-
PEDAGÓGICAS COM ORIENTAÇÃO CTS/PC

APROVADO PELA COMISSÃO EXAMINADORA EM
20 DE FEVEREIRO DE 2020

PROF. DR. ERIVANILDO LOPES DA SILVA

PROF. DR. JOÃO PAULO ATTIE

PROF. DR. JOÃO BATISTA SANTOS JR

THAYNÁ SOUZA DOS SANTOS

**O PROCESSO DE REFLEXÃO ORIENTADA NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE
PROFESSORES E A PROMOÇÃO DE PRÁTICAS DIDÁTICO- PEDAGÓGICAS
COM ORIENTAÇÃO CTS/PC**

Banca Examinadora

Prof. Dr. Erivanildo Lopes da Silva
(UFS/PPGECIMA- orientador)

Prof. Dr. João Paulo Attie (UFS/PPGECIMA- membro interno)

Prof. Dr. João Batista Santos Júnior
(UFSCAR- membro externo)

AGRADECER

Apreendi ao longo desses vinte e poucos anos de vida que a palavra gratidão é constituída não apenas por uma definição, mas por outras palavras que por suas definições a deixam mais “forte” mais “imponente”, dentre elas a “liberdade”.

Sim, ser livre! Livre para chegar, livre para ficar, livre ir, livre para mudar e por último, porém não menos importante, livre para se transformar e, durante esse processo de percepção da representatividade da palavra gratidão nos descobrimos enquanto pessoas, profissionais e cidadãos que nesse emaranhado de descobertas, sonhos e realizações se reconstroem com certeza mais felizes e completos.

Dessa maneira, delego toda a minha gratidão a vocês mãe (Marilene), pai (Alex), irmãs (Barbara e Geisylly), noivo (Rone), a minha família e amigos que por meio de palavras, gestos e expressões sem mesmo que, talvez, eu percebesse deram mais significado ao meu “eu” ao meu “ser” grato.

Agradeço aos meus orientadores de vida Erivanildo e Tatiana por todo incentivo para que eu prosseguisse na carreira acadêmica, participando de cada decisão de maneira fiel e acolhedora.

As minhas amigas Camila, Daiane e Graziele por partilhar das minhas vitórias, medos e anseios tanto da vida pessoal quanto da acadêmica.

Aos que fazem o Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências (LAPECi) pelas ricas discussões no que tange o Ensino de Ciências, mas principalmente pelas amizades tecidas, em especial a Joedna, Luiz e Suelaine.

Aos amigos e parceiros de curso Evile e Edson por se fazerem presentes nos altos e baixos do mestrado.

Aos colaboradores de pesquisa da Rede Estadual de Ensino de Sergipe como também a Renata e Joedna que foram primordiais para instituição da metodologia do trabalho responsável pela escrita desse agradecimento.

Ao Colégio Superação, a Rede Municipal de Ensino de Malhador e a todos os alunos que fazem o “eu professora”. Obrigada pelo apoio e confiança a mim depositados.

E por fim, agradeço aos componentes da banca examinadora pelas orientações e palavras de afeto que sem dúvidas auxiliaram no processo de ressignificação do meu perfil profissional.

Assim, posso encerrar dizendo que aqui escreve um ser em (trans)formação, que hoje utiliza essa experiência como inspiração para fazer desta um processo contínuo e principalmente uma melhor forma de sentir o mundo.

“Acreditar é a força que nos permite subir os
maiores degraus na escada da vida.”

Emília Ferreiro

RESUMO

Com as transformações da sociedade, tornou-se necessário uma série de mudanças que envolvem determinantes da qualidade de vida de um indivíduo sejam elas ambientais, tecnológicas ou econômicas, em que a formação de professores revela-se uma forte aliada na busca pela sobrevivência desta, já que os ambientes educacionais são palco do desenvolvimento e atuação cidadã. Com isso, neste trabalho são descritos Processos e Princípios Formativos que plasmados originaram o Processo de Reflexão Orientada utilizado como arcabouço para instituição da Literacia Científica, tendo como ponto de partida a preocupação com um modelo de formação continuada que realmente intervenha na educação científica de maneira contextualizada, privilegiando um espaço para a discussão e estudo de temas sociais com aspectos políticos, econômicos e ambientais. Para tanto, este estudo objetivou investigar como um Processo de Reflexão Orientada pode, de fato, promover práticas didático-pedagógicas que visem a Literacia Científica. A ação formativa foi implementada em sete encontros, distribuídos em quatro dimensões metodológicas oriundas da relação entre o Processo de Reflexão Orientada e os Princípios Formativos: I. A reflexão em ensino de Ciências na formação inicial e continuada sobre a perspectiva Literacia Científica: o perceber; II. Perspectivas sobre as necessidades pedagógicas e didáticas no âmbito do ensino de Ciências para Literacia Científica: o fazer; III. As práticas docentes como ferramenta de formação básica e continuada: o agir; IV. Ponderações sobre práticas didático-pedagógicas promotoras da Literacia Científica: a autonomia, onde os dados foram coletados por meio de entrevistas, gravações em áudios e transcrição das falas dos participantes, possuindo assim característica qualitativa, tendo como público professores de Ciências da rede pública do estado de Sergipe, participantes do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência e Residência Pedagógica, denominando-se como um estudo de caso. Sendo analisados por meio da Análise de Conteúdo, por categorias definidas a posteriori: a. Concepções sobre o ensino de Ciências para promoção da Literacia Científica; b. Elementos formativos necessários para (re) formulação de práticas de ensino com orientação Ciência-Tecnologia-Sociedade para promoção do Pensamento Crítico; c. A ação crítica-reflexiva sobre práticas no processo de ensino de Ciências para LC; d. O perceber-fazer-agir para construção da autonomia didático-pedagógica. A análise dos dados evidenciou que o Processo de Reflexão Orientada mostra-se como uma estratégia formativa de grande relevância para organização de práticas que valorizem uma educação voltada para aspectos científicos, tecnológicos e sociais, apresentando-se também como uma ferramenta potencial para construção da autonomia didático-pedagógica, pois os professores que demonstraram apropriação das inter-relações Ciência/Tecnologia/Sociedade de maneira complexificada nos debates teóricos revalidaram está na etapa de organização de atividades cuja intencionalidade é promover o Pensamento Crítico embasados em uma Ciência desenvolvida na e pela Sociedade.

Palavras-chaves: Formação de professores; Processo de Reflexão Orientada; Atividades didático- pedagógicas.

ABSTRACT

With the transformations of society, it became necessary a series of changes that involve determinants of an individual's quality of life whether environmental, technological or economic, in which teacher training is a strong ally in the search for the survival of this, since educational environments are the stage of development and citizen performance. With this work, this work describes Formative Processes and Principles that shaped the Oriented Reflection Process used as a framework for the institution of Scientific Literacy, having as its starting point the concern with a model of continuing training that really intervenes in scientific education in a contextualized way, privileging a space for the discussion and study of social themes with political, economic and environmental aspects. Therefore, this study aimed to investigate how a Oriented Reflection Process can, in fact, promote didactic-pedagogical practices aimed at Scientific Literacy. The formative action was implemented in seven meetings, distributed in four methodological dimensions arising from the relationship between the Oriented Reflection Process and the Formative Principles: I. Reflection in Science teaching in initial and continuing education on the Scientific Literacy perspective: the perceived; II. Perspectives on pedagogical and didactic needs in science teaching for scientific literacy: doing so; III. Teaching practices as a basic and continuous training tool: action; IV. Considerations on didactic-pedagogical practices promoting Scientific Literacy: autonomy, where data were collected through interviews, audio recordings and transcription of participants' statements, thus having qualitative characteristic, having as public public teachers of sciences of the public network of the state of Sergipe, participants of the Institutional Program of Initiation Scholarships to Teaching and Pedagogical Residency, calling itself a case study. Being analyzed through Content Analysis, by categories defined a posteriori: a. Conceptions on science teaching to promote Scientific Literacy; b. Training elements necessary for (re) formulation of teaching practices with Science-Technology-Society guidance to promote Critical Thinking; c. Critical-reflective action on practices in the science teaching process for LC; d. The perceive-to-act to build didactic-pedagogical autonomy. Data analysis showed that the Oriented Reflection Process is a formative strategy of great relevance for organizing practices that value an education focused on scientific, technological and social aspects, also presenting itself as a potential tool for the construction of didactic-pedagogical autonomy, because teachers who demonstrated appropriation of science/technology/society interrelationships in a complexified way in the theoretical debates revalidated is in the stage of organization of activities whose intention is to promote Critical Thinking based on a Science developed in and by society.

Keywords: Teacher education; Guided reflection process; Didactic-pedagogical activities.

LISTA DE QUADROS

Quadro 1- Princípios para orientação de formações continuadas.	27
Quadro 2- Guia metodológico do PRO.	38
Quadro 3- Características básicas de uma pesquisa qualitativa (MOREIRA, 2002).	43
Quadro 4- Caracterização dos sujeitos de pesquisa	45
Quadro 5- Coleta de dados: Técnicas, instrumentos, fontes e formas de registro.	46
Quadro 6- Etapas da Análise de Conteúdo.....	48

LISTA DE ESQUEMAS

Esquema 1- recortes das falas dos professores em relação a entrevista estruturada.	74
Esquema 2- recortes das falas dos professores em relação à entrevista estruturada.	75

LISTA DE FIGURAS

Figura 1- Áreas e capacidades do PC mostradas por Tenreiro-Vieira e Vieira (2001).....	23
Figura 2- Os contextos do Processo de Reflexão Orientada	26
Figura 3- Representação da união dos Princípios Formativos de Marcelo Garcia (1999).....	34
Figura 4- Contextos do PRO e PF plasmados.	35
Figura 5- Organização do PRO	38
Figura 6- Etapas essenciais para um estudo de caso.	44
Figura 7- Delimitação das relações CTS por P1.	56
Figura 8- Delimitação das relações CTS por P1.	57
Figura 9- Delimitação das relações CTS por P2.	60
Figura 10- Delimitação das relações CTS por P3.	62
Figura 11- Delimitação das relações CTS por P3	63
Figura 12- Delimitação das relações CTS por P5	66
Figura 13- Delimitação das relações CTS por P7	69
Figura 14- Caracterização de práticas na perspectiva CTS/PC.	78

LISTA DE SIGLAS

AI Atividades Investigativas

BDTD Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações

BNCC Base Nacional Comum Curricular

CTS Ciência-Tecnologia-Sociedade

GEPEQ Grupo de Pesquisa em Educação Química

LAPECi Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências

LC Literacia Científica

PC Pensamento Crítico

PCN Parâmetros Curriculares Nacionais

PF Programa de Formação

PIBID Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência

PRO Processo de Reflexão Orientada

SEA Sequências de Ensino Aprendizagem

USP Universidade de São Paulo

VOSTS Views on Science-Technology-Society

SUMÁRIO

O PERCEBER	17
1. APORTE TEÓRICO.....	20
1.1 DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES À LITERACIA CIENTÍFICA	20
1.2 A EDUCAÇÃO CTS PARA MOBILIZAÇÃO DO PENSAMENTO CRÍTICO VISANDO A LITERACIA CIENTÍFICA	22
1.3 O PROCESSO DE REFLEXÃO ORIENTADA PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES	25
1.4 OS PRINCÍPIOS FORMATIVOS	27
1.5 ORIENTAÇÃO E AÇÕES FORMATIVAS PARA (RE) EXISTÊNCIA PROFISSIONAL EM UMA PERSPECTIVA CTS/PC	29
2. O FAZER- O PRO NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS.....	32
2.1 OS PRESSUPOSTOS DO PRO	33
2.2 PRODUÇÃO DO PRO.....	35
3. O AGIR - DA NATUREZA DA PESQUISA A ANÁLISE DE DADOS	42
3.1 O CASO ESTUDADO	45
3.2 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA COLETA DE DADOS	45
3.3 TRATAMENTO DOS DADOS	47
3.4.1 Procedimentos de análise	47
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	51
4.1 A REFLEXÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NA FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA SOBRE A PERSPECTIVA LITERACIA CIENTÍFICA (CTS/PC): O PERCEBER	51
4.2 PERSPECTIVAS SOBRE AS NECESSIDADES PEDAGÓGICAS E DIDÁTICAS NO ÂMBITO DO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA LC: O FAZER.....	53
4.3 AS PRÁTICAS DOCENTES COMO FERRAMENTA DE FORMAÇÃO BÁSICA E CONTINUADA: O AGIR.....	55

4.3.1 Síntese das reflexões do Professor 1 (P1)	55
4.3.2 Síntese das reflexões do Professor 2 (P2)	59
4.3.3 Síntese das reflexões do Professor 3 (P3)	61
4.3.4 Síntese das reflexões do Professor 5 (P5)	65
4.3.5 Síntese das reflexões do Professor 7 (P7)	68
4.3.6 Outras Reflexões	71
4.4 PONDERAÇÕES SOBRE PRÁTICAS DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS PROMOTORAS DE LITERACIA: A AUTONOMIA	73
5 CONCLUSÃO	76
5.1 SÍNTESE CONCLUSIVA DOS RESULTADOS	76
5.2 PERSPECTIVAS FUTURAS	77
REFERÊNCIAS	79
ANEXOS	84

O PERCEBER

Para que uma lagarta se converta em borboleta, deve encerrar-se numa crisálida. O que ocorre no interior da lagarta é muito interessante: seu sistema imunológico começa a destruir tudo que corresponde à lagarta. A única coisa que se mantém é o sistema nervoso. Assim é que a lagarta se destrói como tal para poder construir-se como borboleta. E quando esta consegue romper a crisálida, a vemos aparecer, quase imóvel, com as asas grudadas, incapaz de desgrudá-las. E quando começamos a nos inquietar por ela, a perguntar-nos se poderá abrir as asas, de repente a borboleta lança vôo (MORIN, 1996, p. 284).

Morin (1996) destaca o trilhar da elaboração de novas descobertas e certezas que fazem parte da construção do “Ser” e do “Saber” humano e profissional, compreendendo o ser humano como sujeito e objeto de sua construção individual como também de seu sentido de mundo. Anuente a reflexão feita pelo autor, destaco as contribuições e transformações ocorridas durante minha trajetória acadêmica, sobretudo, enfatizar o meu interesse em trabalhar com formação de professores.

Talvez falar em “sorte” em documentos que exigem certa formalidade não seja comum ou até mesmo um assunto que atraia os possíveis leitores desta dissertação, mas a “sorte” em ter oportunidades de participar de projetos no universo acadêmico como o PIBID (Programa Institucional de Bolsas de Iniciação à Docência) ajudaram-me a despir-me da roupagem de uma aluna da educação básica que sonhava com a independência profissional e iniciar um processo de tecelagem que ocorria do “endo” para o “exo” (de dentro para fora), a construção do “ser professor”, perceber-me e agir como tal. Para tanto, “o fazer” se fez ponte de aprendizado. Quando menciono “o fazer”, refiro-me ao processo de planejamento e produção das oficinas temáticas do PIBID, esta que por hora tenha pensado apenas como ferramenta de interventora para o processo de ensino e aprendizagem para os alunos da rede pública colaboradora do programa, mas que ao longo do tempo ganharam um novo sentido, uma nova definição, ferramenta de percepção. Ferramenta interventora, ao inter-relacionar os diferentes conhecimentos para que ocorra aprendizagem, como também auxiliar os alunos da formação inicial na construção do perfil pedagógico, ferramenta de percepção, pois à medida que me percebia como educadora um novo olhar era estabelecido, um olhar capaz de interpretar os seguimentos daquela oficina e as transformações possibilitadas por aquela ação, um olhar para o “chão da sala”.

A cada intervenção um novo olhar e dentre eles, no cantinho do lado esquerdo da sala de aula, estava o professor responsável pela turma, também percebendo que algo novo acontecia ali, naquela sala, durante um júri simulado proposto pela atividade, em que seus

alunos protagonizavam a seção de aprendizagem, ao se posicionarem cientificamente sobre o problema poluição. As expressões reveladas pela face do professor mostravam certa perplexidade. Eu ali como mediadora e perceptora, perguntava-me como ele estava experienciando aquele momento, que significados poderiam estar sendo construídos e quais as relações com questões sociais e profissionais.

As percepções das necessidades apresentadas naquele meio, desencadearam um processo de reflexão sobre a continuação daquela transformação, pois sendo a aprendizagem um contínuo, as mudanças iniciadas ali precisavam ser excitadas, e as expressões externalizadas por aquele docente necessitavam ser ouvidas para que assim ele fizesse parte daquela (trans) formação e por meio desta, buscasse ser autônomo e que esta independência didático-pedagógica refletisse energeticamente em seu alunado para construção do cidadão crítico, que se posicione democraticamente frente a aspectos científicos e tecnológicos.

Neste contexto, percebi a formação continuada de professores como um artifício primordial para formação do cidadão que se posicione criticamente frente a problemas da sociedade emergente, pois os educadores em exercício profissional estão em contato direto com a comunidade escolar, sendo a escola considerada um dos principais ambientes de promoção da construção do perfil cidadão (VIEIRA, R. M. 2003, CACHAPUZ, A. *et al*, 2000), em que professores enquanto mediadores deste processo encontram-se desafiados a buscar estratégias de ensino que favoreçam o desenvolvimento de atividades que busquem conciliar os avanços sociais e científicos.

Porém, além dos docentes vivenciarem reformulações didático-pedagógicas, também é importante que compreendam como abordá-las em sala de aula, ultrapassando os limites da transmissão de conhecimentos e objetivando dessa forma a ressignificação de práticas educacionais com vistas a problematizar as transformações sociocientíficas e tecnológicas.

Neste sentido, enquanto projeto de pesquisa em nível de mestrado, este trabalho traz a formação continuada de professores como principal tática para um ensino e aprendizagem que vise à formação do cidadão crítico, considerando os reflexos positivos que uma formação que intencionalmente busque a percepção por parte dos envolvidos como aprendizes e mediadores da Ciência e dando início a esse processo estabeleçam alternativas para formulação e/ou reformulação de práticas que considerem o que foi percebido e atendam a necessidade da formação cidadã por meio de práticas construtoras de uma educação democrática. Mostrando a importância da implementação de ações que corroborem para a

formação do professor crítico-reflexivo, que reflita sobre a própria prática como ferramenta de gênese contínua, possibilitando a demonstração de suas visões sobre o ensino e aprendizagem, permitindo também a reformulação ou, até mesmo, o desenvolvimento de estratégias didático-pedagógicas, potencializando esta por meio do retorno dado às instituições educacionais (BRYAN; RECESSO, 2006).

O processo de percepção desencadeado por mim enquanto aluna de graduação, como também, pelo professor que expressava a necessidade da (re) existência profissional e verificando a importância da discussão com profissionais que vivem os mesmos dilemas originou a seguinte questão norteadora: como um Processo de Reflexão Orientada (PRO) na formação continuada de professores pode promover práticas didático-pedagógicas com orientação CTS/PC?

Assim, a partir dessa questão estabeleceram-se os seguintes objetivos da pesquisa, sendo o geral: Investigar como um Processo de Reflexão Orientada pode, de fato, promover práticas didático-pedagógicas com orientação CTS/PC (Literacia Científica). E os específicos: (a) identificar quais elementos formativos os professores manifestam, explicitamente e implicitamente, ao longo do processo; (b) identificar possíveis ocorrências de transformações epistêmicas sobre educação CTS e Pensamento Crítico (Literacia Científica) e por fim, (c) investigar como um Processo de Reflexão Orientada pode contribuir para a formulação ou reformulação de atividades didático-pedagógicas no âmbito das duas temáticas em questão.

Como constitutivo deste texto, o capítulo inicial, traz reflexões sobre ações formativas visando a Literacia Científica (relação CTS/PC). O segundo capítulo descreve os pressupostos deste estudo, revelados por meio da concatenação de teorias do âmbito da formação de professores bem como a produção, planejamento e implementação da ação formativa, o fazer. O capítulo seguinte explicita as ações metodológicas desta pesquisa, descrevendo os seguimentos necessários para análise dos dados. O quarto capítulo é direcionado a discussões e resultados da pesquisa, apresentados e caracterizados por categorias que emergiram do processo de (re) formulação das práticas de ensino com orientação CTS/PC. E o último capítulo explana as conclusões parciais bem como as perspectivas futuras para o contínuo processo de ensino e aprendizagem e de percepção.

1. APORTE TEÓRICO

Neste capítulo é justificada a escolha em trabalhar dentro da perspectiva da Literacia Científica (LC), mostrando os meios que levam a sua materialização com base em atividades desenvolvidas pelo Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências (LAPECi), evidenciando também estratégias que visam desencadear um processo de trans (formação) cidadã por meio da (re) formulação de práticas de ensino, apoiadas em ações formativas que cultuem uma educação sociocientífica.

1.1.DA FORMAÇÃO DE PROFESSORES À LITERACIA CIENTÍFICA

Tratando da discussão sobre Literacia Científica, sob a ideia da articulação entre CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) e Pensamento Crítico (PC) fundamentada por Vieira e Tenreiro-Vieira (2013), que considera a interseção entre essas dimensões, possibilitando o estreitamento de ações para formação do ser cidadão, incitada pela constituição de diferentes saberes, dependentes de contextos e situações do cotidiano, envolvidos pela resolução de problemas e tomadas de decisões, o Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências (LAPECi-UFS) vem realizando investigações com estas temáticas no contexto da formação de professores, na validação de Sequências de Ensino Aprendizagem (SEA) e Abordagens Contextuais.

Santiago (2018), estudou as possíveis relações entre abordagem CTS e a Taxonomia do PC na validação de Sequências de Ensino-Aprendizagem. O estudo mostrou um estreitamento entre os campos teóricos definidos como também a mobilização de alguns aspectos (capacidades) do pensamento crítico no processo de aplicação da SEA. A autora concluiu que, a abordagem CTS e pensamento crítico apresentam objetivos similares no que tange uma educação para cidadania, contudo foi observado, que tais capacidades para serem mobilizadas carecem de rigor na elaboração dos materiais didáticos com foco na intencionalidade do PC.

Em outro estudo, Santos (2018) também tece aproximações entre teorias do âmbito do Ensino de Ciências, no caso, as similaridades entre abordagem contextual e a taxonomia do pensamento crítico. No caso desse estudo, as capacidades do PC tinham relação com a construção de oficinas temáticas. As categorias criadas por Santos levaram em

consideração algumas das capacidades do pensamento crítico, como: analisar argumentos, focar uma questão. Os dados mostraram mobilização do PC na área de clarificação elementar, sendo perceptível o manifesto das Capacidades de focar uma questão e analisar argumentos.

Barreto (2019) investigou as capacidades do PC, mobilizadas por alunos da educação básica a partir de uma vivência didático-pedagógica com jogo simulador de papéis produzido de maneira intencional. O jogo tratando da temática carboidratos foi desenvolvido e implementado em sala de aula e como resultado, percebeu-se que das 8 capacidades expressas intencionalmente no material (C1. Focar uma questão; C2. Analisar argumentos; C3. Fazer e responder questões de clarificação e desafio; capacidade 4. Avaliar a confiabilidade de uma fonte; C8. Fazer e avaliar juízos de valores; C9. Definir termos e avaliar definições; C10. Identificar assunções; e C11. Decidir sobre uma ação, 5 foram mobilizadas (C2; C4; C8; C10 e C11), evidenciando assim que o jogo, utilizado como ferramenta mobilizadora das capacidades do PC, mostra-se um potencial para formação do cidadão que se posicione frente a problemas socioambientais.

Souza (2019) mostra que, as aproximações existentes entre os documentos educacionais brasileiros e as capacidades do PC elencados por Atividades Investigativas (AI). Para tanto, a pesquisadora fez uma análise documental como forma de perceber e relacionar as similaridades existentes entre os documentos oficiais e a capacidades do PC, e a partir destas buscou investigar como as AI poderiam permitir que tais capacidades fossem mobilizadas no contexto da sala de aula.

Souza (2019) e Barreto (2019) ao tecerem aproximações das tendências de ensino com PC, apontaram como resultado em comum que os alunos mobilizaram apenas capacidades tidas como de menor complexibilidade, mesmo em práticas construídas de maneira intencional (Barreto, 2019).

Além das pesquisas do nosso laboratório, como forma de analisar e entender o que a comunidade científica vem abordando relacionado ao CTS, PC e suas inter-relações como também a respeito das ações formativas no campo da formação continuada de professores de Ciências, foi realizado um levantamento bibliográfico nas bases de dados Biblioteca de Teses e Dissertações da Universidade Federal de Sergipe, Repositório de Teses e Dissertações da Universidade de Aveiro, Plataforma de Teses e Dissertações Capes e na Biblioteca Digital Brasileira de Teses e Dissertações (BDTD), tendo como corte temporal o período de 2010 a 2018.

As pesquisas encontradas nessas bases de dados apresentam de três grandes aspectos: articulações entre CTS e PC para promoção de práticas didático-pedagógicas, o Processo de Reflexão Orientada no ensino de ciências: operacionalização e Os Princípios Formativos na orientação de ações continuadas numa perspectiva CTS/PC. Esses materiais serão discutidos enquanto fundamentação teórica deste estudo, o que se apresentará a seguir.

1.2. A EDUCAÇÃO CTS PARA MOBILIZAÇÃO DO PENSAMENTO CRÍTICO VISANDO A LITERACIA CIENTÍFICA

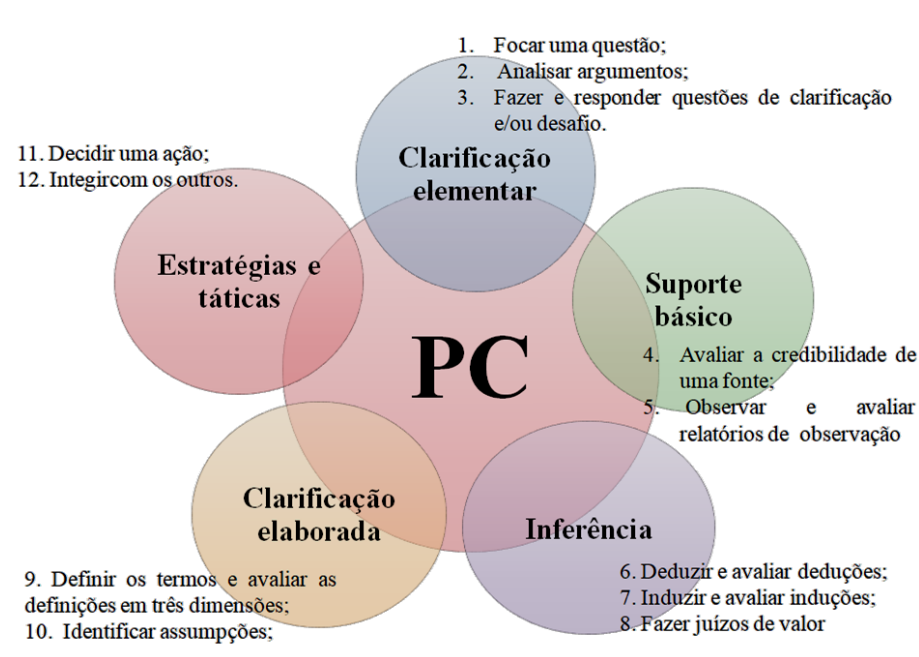
O modelo de ensino hegemônico presente nos currículos educacionais, traz a ciência como uma articulação entre pressupostos teóricos e práticos, ou seja, desvinculado da realidade social e desprovido de discussões sobre aspectos sócio científicos e tecnológicos, sendo que poucos são os subsídios dados pelo ambiente educacional para a construção da autonomia dos discentes em se tornarem cidadãos críticos e ampliadores de ideias (SANTOS; SCHNETZLER, 2000).

Os PCN's (Parâmetros Curriculares Nacionais) mostram que, um dos objetivos do ensino, é levar o aluno a “posicionar-se de maneira crítica, responsável e construtiva nas diferentes situações sociais...” (BRASIL, 1998, p.7). Lipman (1995) ressalta que, se o Pensamento Crítico (PC) pode contribuir para melhorias na educação, isso ocorre em virtude do significado que os alunos constroem daquilo que leem e percebem que são expressos por meio daquilo que escrevem e falam. Dessa maneira, o PC atua como uma reflexão sobre a decisão em que se deve acreditar ou fazer, sendo também uma forma de envolver tanto disposições quanto capacidades (ENNIS, 1985).

Segundo Ennis e Norris (1989, p. 8) “o pensamento crítico ocorre dentro de um contexto de resolução de problemas e muitas vezes no contexto da interação com outras pessoas”. Ou seja, para tomada de decisões além de um indivíduo saber no que realmente acredita ou deve fazer, é necessário primordialmente uma interpretação de mundo, estabelecendo a situação a ser resolvida.

As capacidades de pensamento crítico listadas por Ennis (1985) e transpostas por Vieira e Tenreiro-Vieira (2001) estão organizadas em cinco áreas: clarificação elementar, suporte básico, inferência e clarificação elaborada e uma área de estratégias e táticas. Cada uma dessas áreas inclui capacidades de pensamento crítico agrupadas em diferentes categorias interdependentes.

Figura 1- Áreas e capacidades do PC mostradas por Tenreiro-Vieira e Vieira (2001).



Fonte: Autora (2020)

As capacidades listadas por Tenreiro-Vieira e Vieira (2001) baseadas na Taxonomia do PC de Ennis (1996), são definidas por Barreto (2019, p. 37), como:

Capacidade de focar em uma questão: remete-se ao aluno responder diretamente ao que a questão pede;

Capacidade de analisar argumentos: refere-se ao indivíduo ter a habilidade de concluir, identificar e procurar a estrutura do argumento;

Capacidade de fazer e responder questões de clarificação ou desafio: remete-se ao indivíduo identificar qual a questão principal de um texto, quais os fatos, os porquês, a formular e fazer;

Capacidade de avaliar a confiabilidade de uma fonte: implica-se no indivíduo procurar em fontes distintas a confiabilidade entre elas, decidir por fatos qual a fonte mais confiável;

Capacidade de observar e avaliar relatórios de observações: relaciona-se ao indivíduo fazer registros e delimitar as inferências mínimas envolvidas;

Capacidade de deduzir e avaliar deduções: refere-se ao indivíduo interpretar enunciados a partir de lógicas;

Capacidade de induzir e avaliar induções: remete-se ao indivíduo procurar inferir conclusões e hipóteses;

Capacidade de fazer juízos de valor: refere-se ao indivíduo identificar fatos antecedentes, consequências e a compará-las e decidir sobre elas;

Capacidade de definir os termos e avaliar definições: remete-se ao indivíduo estabelecer estratégias de definição descrevendo por exemplo um significado de um termo;

Capacidade de identificar assunções: remete-se ao ato de assumir ou arrebatado um pensamento ou ideia;

Capacidade de decidir uma ação: refere-se a tomar uma posição sobre um problema e selecionar critérios para possíveis soluções;

Capacidade de interagir com os outros: refere-se ao indivíduo argumentar junto aos outros sobre uma ação, decidir em conjunto e apresentar estratégias lógicas.

Nessa conjuntura, tem sido defendida uma educação em Ciências por meio de estreitamentos entre a educação CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) para promoção do Pensamento Crítico (PC) visando a Literacia Científica (LC). Partindo desse pressuposto, Vieira (2007) define LC como um conjunto de capacidades. Em primeiro lugar, a capacidade de uma pessoa de interrogar, levantando questões sobre situações cotidianas. Em segundo lugar, a capacidade de leitura e compreensão de textos científicos, obras, artigos ou notícias sobre Ciência, considerando a validade dos argumentos e das conclusões, ou seja, a capacidade de identificar e discutir, sustentados em fontes confiáveis, problemas científicos, a nível local ou nacional.

Desta maneira, “um cidadão cientificamente literato deveria ser capaz de avaliar a qualidade da informação científica, baseando-se na fonte e no método que foi utilizado para a gerar” (DEBOER, 2000, p. 590-591).

A partir das definições dos autores, notamos a importância da construção de práticas didático-pedagógicas que de maneira intencional, levem o educando a estimular as capacidades cognitivas, buscando posicionar-se em determinada situação ancorados em fontes credíveis, dando os primeiros passos para emancipação cidadã, utilizando a ciência não apenas como respaldo de situações cotidianas, mas o conhecimento adquirido a partir das inter-relações entre as dimensões CTS para transformar a sociedade, colocando-se de maneira racional e crítica frente a problemas emergentes, dando ênfase dessa forma, a uma educação que leve em consideração e valorize de maneira igualitária os aspectos sociais, científicos e tecnológicos (VIEIRA; TENREIRO-VIEIRA; MARTINS, 2011).

Apesar da relação entre o pensamento crítico e a educação CTS descrita anteriormente, Vieira (2013) aponta que ainda não é comum a articulação entre estas vertentes na educação em Ciências, poucas pesquisas demonstram uma preocupação e intencionalidade nesta perspectiva.

Acevedo-Díaz (2001) aponta que a meta de alunos e professores letrados cientificamente ainda não foi atingida, pois a possibilidade de desenvolver capacidades de

pensamento crítico de alunos numa perspectiva CTS não tem sido explorada. Neste sentido para que essa situação seja revertida a formação de professores de Ciências mostra-se relevante, sendo os docentes um fator determinante para ir ao encontro de exigências no sentido de integrar a educação CTS para mobilização do PC no ensino das Ciências, havendo necessidade de um apoio profissional e formação continuada aos professores, uma vez que sua compreensão de tais exigências é a principal componente para que se alcance êxito no desenvolvimento de currículos CTS (AIKENHEAD, 1998; MARTINS, 2002).

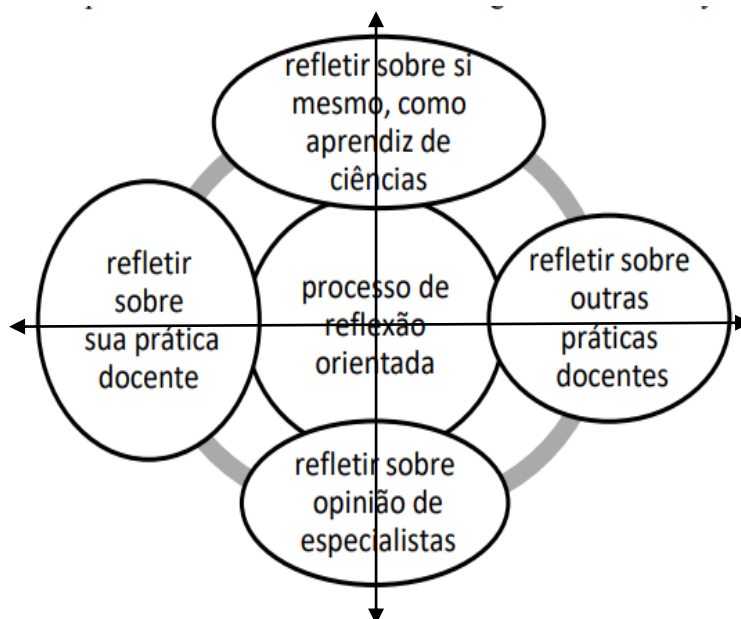
Partindo desse pressuposto, verifica-se a necessidade de percepção e preocupação por parte dos profissionais da educação em analisar os problemas da própria prática, colocando-se num contexto de uma ação participativa e colaborativa, em que refletir sobre a própria prática torna-se *locus* e *focus* do processo de ensino e aprendizagem, ultrapassando o nível de discurso por meio de ações (re) formuladoras de suas atividades didático-pedagógicas (PIMENTA; GARRIDO; MOURA, 2000).

1.3. O PROCESSO DE REFLEXÃO ORIENTADA PARA FORMAÇÃO DE PROFESSORES

Visando atender a formação de professores no âmbito de uma sociedade em que as transformações incidem de maneira inversamente proporcional aos avanços científicos e tecnológicos e à medida que estas ocorrem às exigências sob os cidadãos que a fazem aumentar, fazendo-se necessário a tomada de decisões coletivas e instruídas a formação continuada para professores, mostra-se como um recurso em potencial neste campo, criando um espaço que possibilite a concatenação de opiniões e ideias para a construção do novo, sendo este emergente da reflexão na e sobre as práticas de ensino utilizadas como ferramenta de ensino/aprendizagem nos ambientes educacionais.

Partindo dessa premissa, o GEPEQ- USP (Grupo de Pesquisa em Educação Química) tem adotado o Processo de Reflexão Orientada como aporte para formação continuada de professores de Química, em que é criado um espaço para reavaliação, reflexão e (re) elaboração de suas práticas de ensino e aprendizagem, simultaneamente a (re)elaboração de crenças e teorias pessoais (SUART; MARCONDES, 2017), sendo estruturada em quatro dimensões e articuladas num ciclo que não necessariamente é gerenciado em ordem, como mostra a figura 2.

Figura 2- Os contextos do Processo de Reflexão Orientada



Fonte - Abell e Bryan (1997, p. 155).

No eixo vertical, encontram-se os contextos 1 e 3: C1- Reflexão sobre si mesmo e C3- Reflexão sobre opiniões de especialistas, no primeiro caso, o professor tem oportunidade de refletir a respeito das teorias que norteiam o ensino e a aprendizagem de Ciências e sobre seus conhecimentos em relação aos conteúdos científicos, que aborda em sala de aula; o segundo contexto oportuniza aportes teóricos que norteiam aspectos da prática.

Já no eixo horizontal, estão dispostos os contextos 2 e 4: C2- Reflexão sobre outras práticas docentes e C4- Reflexão sobre sua própria prática docente. Assim, experiências próprias e outras experiências e situações de ensino são analisadas e confrontadas, destacando, sobretudo questões sobre ensino e aprendizagem e suas correlações com a sala de aula (ABELL; BRYAN, 1997).

Dessa forma, o PRO contribui com a problematização do conhecimento individual e reflexão partilhada de práticas de ensino comuns no cotidiano escolar dos envolvidos. Assim, inicia-se um processo de relação com o meio externo, materializado em atividades didático-pedagógicas que visam, no presente estudo a Literacia Científica. Esse modelo presume uma reflexão proposta para além da perspectiva de reflexão isolada da prática de Shon (1992), pois explicita o ato de refletir, não como um processo que tem fim em si mesmo, mas que desencadeia ações advindas das percepções proporcionadas pela reflexão, sendo esta um instrumento de descoberta.

1.4. OS PRINCÍPIOS FORMATIVOS

Marcelo-García (1999) revela a existência de princípios para formação de professores. Estes, assim como o PRO fundamentado por Abell e Brayan (1997), mostra-se relevante para organização de cursos de formação continuada de professores justificadas nesse estudo. Dessa forma, esta seção iniciará apresentando os sete princípios de formação apontados pelo autor.

Quadro 1- Princípios para orientação de formações continuadas.

PRINCÍPIOS FORMATIVOS	
I	Articulação entre a formação inicial e a continuada;
II	Ligação entre a formação de professores e o desenvolvimento organizacional da escola;
III	Melhorar o conhecimento pedagógico / didático de conteúdo;
IV	Integração teoria-prática;
V	Articulação entre a formação recebida pelo professor e o tipo de educação que posteriormente lhe será pedido que desenvolva;
VI	Exigência dos programas de formação responderem às necessidades, características pessoais, cognitivas, contextuais e relacionais de cada professor ou grupo de professores;
VII	Possibilidade de os professores questionarem as suas próprias concepções e práticas.

Fonte: Autora (2020)

O primeiro princípio elenca a relação existente entre formação inicial e continuada no perfil do professor, sendo a primeira formação responsável pelo desencadeamento de processos que levam a essa construção, que por muitas vezes encontram percalços em seu desenvolver, como, ansiedade, conflitos, medos e insegurança, tendo a disciplina dos seus alunos em sala de aula, como principal indício de aprendizagem, levando em conta controle/silêncio como sinônimo de formação significativa. Verifica-se dessa maneira, que o

medo da desordem é um reflexo do medo de (trans) formação, em que é necessário despir-se de crenças e costumes que talvez caracterizassem sua educação básica e foram reafirmadas durante a formação inicial por seu único exemplo da teoria na prática (MARCELO-GARCÍA, 1999). O ensino CTS, no entanto, se contrapõe ao modelo de educação construída por profissionais que se enquadram neste dilema, justificando assim as possíveis resistências a mudanças.

No que tange o segundo princípio, ligação entre a formação de professores e o desenvolvimento organizacional da escola, evidencia-se a necessidade de uma formação que tenha como ponto de partida o contexto em que vivem os professores, iniciando um processo de transformação embasados nas relações CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), por proporcionarem a revelação dos problemas sociais e que tenham a Ciência e Tecnologia como vertentes de origem social que podem ser utilizadas como apoio para ajudá-la em seu desenvolver/melhorar, tendo como objetivo promover uma cultura de trabalho colaborativo, podendo contribuir para que a comunidade escolar: I. Tenha oportunidade para desenvolver o ensino verdadeiro em grupo, analisando retroativamente sua prática, por meio de seus amigos/pares críticos e II. Reflitam, debatam e aprofundem suas práticas de ensino, teorizando-as em função das mudanças que se desencadeiam no seu pensar e no seu fazer (CARVALHO; GIL-PÉREZ, 2006).

Neste sentido, ao pensar em investir na formação continuada de professores, deve-se principalmente levar em consideração como e para que essa ação será gerenciada, partindo da consciência que estas devem ser ancoradas no contexto da organização escolar, em que os que a fazem devem participar, colaborar e investigar todas as áreas desse estudo, incluindo os reflexos desta na sociedade que a comunidade escolar esta inclusa.

O terceiro Princípio, melhorar o conhecimento pedagógico/didático do conteúdo, mostra a importância da articulação e integração dos diferentes tipos de conhecimento necessários para a construção do pensamento didático-pedagógico, sendo esta uma amalgama entre pedagogia e conteúdo vertentes de domínio do professor e reflexo de sua compreensão profissional (MELLADO; GONZÁLEZ, 2000).

A integração teoria-prática, é um princípio primordial para o processo de reflexão, dada a necessidade de refletir para agir, evidenciando a precisão de uma ação reflexiva para percepção tanto de professores quanto de seu aluno em se tornar agentes críticos, capazes de elaborar saberes autônomos, a partir de posições centradas, sobretudo na prática.

O quinto Princípio, refere-se ao modo que as ações formativas refletem nas práticas de ensino voltadas as instituições de ensino, mostrando assim a relevância de formações que objetivem a (re) formulações destas, pois ao perceber a necessidade de mudança o processo de reflexão foi iniciado e para que este seja estimulado e leve a autonomia didático-pedagógica se é necessário o fazer, ou seja, buscar referenciais que auxiliem e/ou desencadeiem a (re) formulação de suas práticas, incitando assim, um ciclo de ações, em que o professor se forma baseado em suas próprias práticas de ensino e estas posteriormente poderão ser utilizadas como ferramenta de aprendizagem pra seu alunado, isto é, a formar-se para formar.

A exigência de programas de formação responderem às necessidades, características pessoais, cognitivas, contextuais e relacionais de cada professor ou grupo de professores, evidencia-se a necessidade de dar sentido ao todo, vendo o professor como participante de uma classe e não isoladamente, considerando-os como sujeitos de sua formação como também o levantamento de suas necessidades para participação do planejamento a execução de atividades competentes.

O sétimo princípio, talvez o mais importante se considerarmos o professor participante do todo, oportuniza os envolvidos a refletir sobre a prática, podendo assim verificar os elementos formativos necessários para (trans) formá-la como também verificar e/ou avaliar o impacto dessas percepções e (re) formulações para formação do cidadão crítico, estimulado pelo processo de (re) existência profissional.

Dessa forma, verifica-se a importância de despertar nos professores a coragem em explanarem suas teorias pessoais, isto é, as suas crenças, compreensões e assunções sobre o ensino e depois a questionarem as mesmas, pois os professores muitas vezes não percebem as contradições entre o que é teorizado e suas ações, possibilitando assim uma formação consciente.

1.5. ORIENTAÇÃO E AÇÕES FORMATIVAS PARA (RE) EXISTÊNCIA PROFISSIONAL EM UMA PERSPECTIVA CTS/PC

Ainda em relação ao PRO nas ações do GEPEQ, percebe-se contribuições e possibilidades que esta ação pode trazer para o campo. Evidenciando assim, sua flexibilidade em aliar-se a abordagens que visam à formação do cidadão crítico, por meio do estímulo a

formações continuadas que tenham esse objetivo tanto a nível pessoal quanto profissional, em que ações como estas proporcionam a formação de instrutores de cidadania ativa e refletida.

Neste sentido, Lima (2013), durante o seu doutorado, investigou como o Processo de Reflexão Orientada em um curso de formação continuada, permitiu aos professores repensarem o papel da atividade experimental no ensino de Química. Para tanto, a autora realizou encontros coletivos na universidade e na escola com 16 professores da rede pública de ensino do estado de Minas Gerais, com a intenção de discutir e refletir sobre suas práticas docentes e suas aulas experimentais. Como resultado a autora evidencia que, por mais que os professores possuíssem inicialmente dificuldades em elaborar atividades experimentais que mobilizassem conhecimentos mais complexos nos alunos, por meio do Processo de Reflexão Orientada essas foram melhoradas, mostrando assim a relevância de formações que levem em consideração o contexto o qual o professor estava inserido.

Suart (2016), investigou as contribuições de um Processo de Reflexão Orientada na elaboração de uma sequência didática por licenciandos de Química, visando alfabetização científica. A pesquisa, realizada com três alunos da licenciatura, teve como foco a reflexão, individual e em grupo, através dos planos de aula propostos ao longo da pesquisa e da regência ministrada pelos discentes. Dessa forma, a autora, por meio de categorias de análise para o processo reflexivo, aponta que houve um avanço nos planos de aula desenvolvidos, proporcionado pela formação partilhada, porém apesar da nitidez dos avanços propiciados pela ação formativa os docentes demonstraram dificuldades na proposição de uma situação problema e na mediação para o levantamento das ideias prévias dos alunos.

Destarte, a elaboração de cursos de formação continuada ancoradas em ações sociais, mostra-se como uma afirmação da racionalidade humana, quando foi instituída enquanto seres reflexivos, e neste refletir evidencia-se a criação de ferramentas para construção social que vise uma melhor qualidade de vida, tanto para os racionais quanto para aqueles que os responsabilizam essa tarefa, sendo este além de tudo um modo de sobrevivência.

A nível internacional pesquisadores da Universidade De Aveiro- Portugal, trazem programas de formação, apoiados nos Princípios Formativos de Marcelo-García (1999), onde são considerados aspectos orientadores de ações formativas que assim como o PRO de Abell e Brayan (1997), regem pela formação do educador reflexivo, levando em consideração

aspectos, contextuais, individuais e grupais que refletem profundamente na formação de seu alunado, incitando a importância dessas ações para a sociedade como um todo.

Reis (2013), em sua tese buscou investigar o impacto de um programa de formação baseado nos Princípios Formativos descritos anteriormente, nas concepções e práticas experimentais de quatro professores de Ciências da educação básica. Para isso o autor realizou a comparação das concepções pré e pós a implementação do curso de formação. Nesse estudo, foi utilizada a entrevista semiestruturada, o diário do investigador e as transcrições das aulas dos professores envolvidos no estudo. Os resultados indicaram que apenas um dos participantes apresentava concepções acerca de trabalho experimental numa perspectiva CTS/PC. Após o Programa de Formação, todas as docentes passaram a contemplar nas suas práticas o trabalho experimental. De uma maneira geral, no que concerne à avaliação do Programa de Formação, as quatro docentes consideram que este teve impacto quer nas suas concepções quer nas suas práticas experimentais.

Gomes (2010), sob orientação dos Princípios Formativos desenvolveu um Programa de Formação (PF) continuada afim de propor metodologias de ensino que contemplassem a disseminação da Ciência numa perspectiva social e tecnológica, bem como atender as necessidades curriculares de professores de Ciência da educação básica de Portugal. Para isso, a autora recorreu à análise de concepções e práticas de ensino já realizadas pelos colaboradores, bem como suas reformulações, a fim de atender as exigências do mundo contemporâneo, a formação do cidadão crítico. Além disso, para verificar a eficiência do programa de formação foram utilizados questionários produzidos por referenciais deste âmbito da pesquisa (o questionário VOSTS – Views on Science-Technology-Society) como também, o “Instrumento de Caracterização de Práticas Pedagógico-Didáticas CTS”, desenvolvido por Vieira (2003).

Os resultados obtidos apontam no sentido deste PF, ter contribuído para um impacto positivo nas concepções e práticas das professoras envolvidas no estudo, uma vez que passaram a ter menos concepções ingênuas de Ciência, Tecnologia e da sua inter-relação com a Sociedade; Utilizar novas estratégias de ensino e de aprendizagem das ciências; Criar hábitos de trabalho colaborativo de forma a desenvolver competências profissionais, pessoais e sociais, que se refletiram na forma como as professoras colaboradoras, neste estudo, passaram a concretizar o ensino das ciências. Durante o Programa de formação, as professoras evidenciaram que um trabalho de reflexão compartilhado com pessoas que vivem os mesmos dilemas é capaz de inovar as suas práticas de ensino.

O estudo realizado por Correia (2013) teve intuito de promover nos estudantes da licenciatura em Educação Básica, as suas capacidades de PC e a mudança das suas concepções CTS. Esta orientação CTS foi operacionalizada através da implementação de estratégias e atividades já validadas, partindo de situações-problema do dia-a-dia dos estudantes. Para a realização da pesquisa os docentes em formação foram divididos em dois grupos, sendo um grupo experimental e outro controle, neste as atividades continuaram a ser desenvolvidas de maneira tradicional. Como resultado foi verificado que as atividades e estratégias de orientação CTS e/ou PC implementadas no grupo experimental, influenciam as concepções CTS e o nível de PC dos estudantes, porém no grupo controle não foi observado ganhos significativos.

Ações formativas deste cunho, nos levam a crer na possibilidade de um mundo melhor, em que as minuciosidades cotidianas, ganham sentido, estando amparadas por elementos científicos e tecnológicos, que agora pela sociedade são revelados como dimensões originadas por esta para o entendimento e resolução de problemas de sua genitora, mostrando dessa maneira, a consciência necessária para a restituição de ferramentas que tenham como objetivo a coletividade que parte de interpretações individuais desencadeadas pelo processo de revelação da potencialidade mundana.

2. O FAZER- O PRO NA FORMAÇÃO CONTINUADA DE PROFESSORES DE CIÊNCIAS

Considerando a questão do estudo, seus objetivos e enquadramento teórico, ressaltou a necessidade do desenvolvimento de um curso de formação continuada para professores de Ciências, o PRO centrado na promoção de atividades didático-pedagógicas na perspectiva CTS/PC que auxiliem a formação do alunado que se posicione frente a aspectos políticos, econômicos e sociais, por meio da superação de necessidades formativas dos mediadores da ciência.

O Processo de Reflexão Orientada para professores de Ciências teve como intenção, apoiar os colaboradores e fazer parte de uma ação (re) construtora de cunho pessoal, profissional e social, para que neste caminhar as concepções sobre o ensino de Ciências com enfoque CTS e consequentemente suas práticas didático pedagógicas fossem (re) significadas, por meio de uma ação formativa colaborativa, num ambiente de partilha e reflexão constante, onde as diversas opiniões oportunizaram a materialização de um novo conhecimento,

conhecimento não pronto e acabado, mas melhorado, tendo uma intencionalidade definida, a formação do cidadão crítico, mas que esta intencionalidade crie ramificações que levem os educadores a autonomia reflexiva e didático-pedagógica.

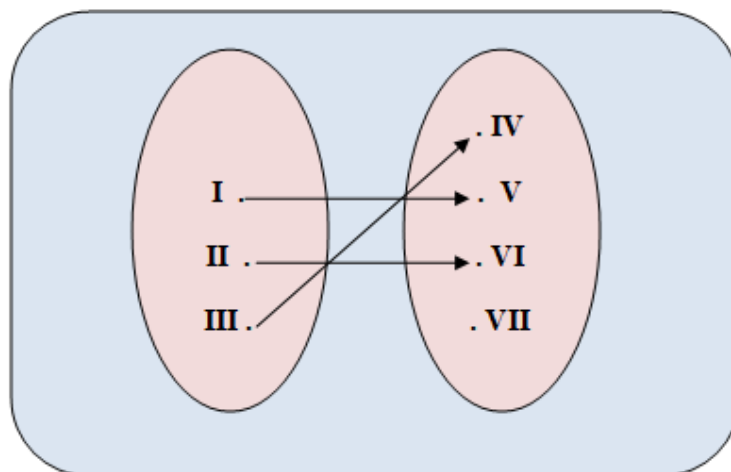
Neste contexto, o PRO procurou ir ao encontro das necessidades de formação de professores em ensino de Ciências sob a abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade), que justificaram a pertinência e a emergência de implementação e que passam a ser apresentadas. Em primeiro lugar, relacionado ao âmbito do ensino de Ciências, estudiosos como Vieira e Tenreiro-Vieira (2003) apontam a necessidade da percepção sobre a importância da aprendizagem de Ciências e como esta vem sendo disseminada no “chão da escola” para o desenvolvimento da Literacia Científica, para qual as atividades de índole intencional são elementos centrais para a promoção de capacidades e disposições do Pensamento crítico (PC) por parte dos alunos.

2.1. OS PRESSUPOSTOS DO PRO

Na busca por ações que atendam as indigências atuais da sociedade amparadas por formações continuadas, como justificado nas seções anteriores, à luz do Processo de Reflexão Orientada fundamentado por Abell e Brayan (1997) como descrito na seção 1.2, concatenados aos Princípios Formativos explicitados na seção 1.3, estabeleceu-se uma união entre suas definições e características, originando o PRO para formação do agente crítico, sob a perspectiva CTS/PC, continuaremos utilizando a semântica da palavra por considerarmos e estarmos apoiados em referenciais que enaltecem a formação do professor reflexivo que por meio da reflexão possibilitada por esta ação materializem o conhecimento sistematizado em suas atividades didático-pedagógicas.

Para tanto verificamos similaridades e/ou relações de complemento entre alguns dos Princípios Formativos, nos levando a uni-los, como forma de mostrar objetividade no percurso motivador para formações continuadas significativas para a comunidade escolar e social como um todo.

Figura 3- Representação da união dos Princípios Formativos de Marcelo Garcia (1999).



Fonte: Autora (2020)

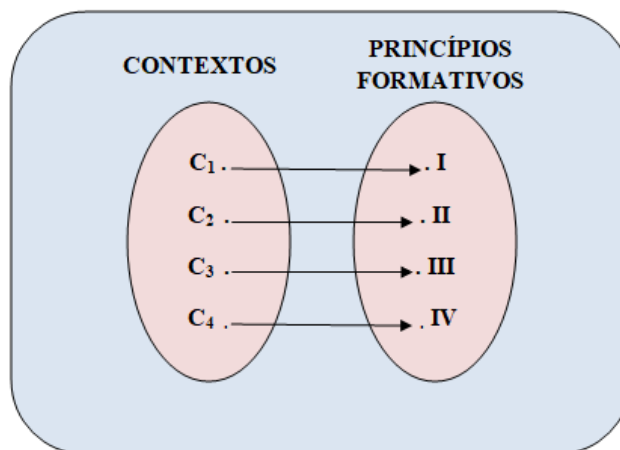
Assim, observamos nos PF 1 e 5 ações complementares por trazerem uma visão articulada entre a formação inicial e continuada e como estas são reflexo tanto das atividades quanto das visões de Ciência voltadas para as instituições de ensino. Demonstrando a importância de processos formativos que sejam vistos num contínuo que é influenciado por outros saberes, mas que sobre tudo é o carro chefe para uma educação que objetive a formação crítica, sendo esta etapa mais facilmente alcançada quando os formadores foram formados por essa ciência, apoiados em referenciais que auxiliem este fazer para as ações fruto do processo iniciado no universo acadêmico e que abranja o todo de forma consciente e objetiva.

Os PF 2 e 6 evidenciam a importância das bases contextuais nas organizações das ações de formação, em que o educador tem a oportunidade de participar de todos os processos, desde sua sistematização até a realização do estudo, como forma de responder aos problemas que justificam a necessidade das formações continuadas.

Partindo dessa premissa, a aliança entre os PF 3 e 4 mostram-se pertinentes, pois evidenciam a importância da reflexão para a construção do pensamento pedagógico advindo da união entre os diferentes saberes que levem a construção de teorias centradas na prática. É importante elucidar que, os PF aqui plasmados serão agora apresentados seguindo a ordem numérica, neste caso, um, dois, três e quatro.

Dessa maneira, mostraremos ainda os contextos do PRO defendido por Abell e Brayan (1997) que plasmados aos PF's de Marcelo-García (1999), delinearam as dimensões metodológicas deste estudo descritas na seguinte seção.

Figura 4- Contextos do PRO e PF plasmados.



Fonte: Autora (2020)

A relação entre os contextos do PRO de Abell e Brayan (1997) com os PF's fundamentados por Marcelo-García (1999), como falado anteriormente originou as seguintes dimensões: I. A reflexão em ensino de Ciências na formação inicial e continuada sobre a perspectiva literacia científica (CTS/PC): o perceber; II. Perspectivas sobre as necessidades pedagógicas e didáticas no âmbito do ensino de Ciências para LC: o fazer; III. As práticas docentes como ferramenta de formação básica e continuada: o agir; IV. Ponderações sobre práticas didático-pedagógicas promotoras de literacia: a autonomia, vertentes delineadoras do processo metodológico desta pesquisa, que serão explicitadas na seção posterior.

2.2. PRODUÇÃO DO PRO

Pensar, sistematizar e materializar uma ação formativa continuada passou por traçar as suas dimensões e objetivos, pelo planejamento, estratégias de formação, bem como instrumentos/recursos utilizados. Cada um destes tópicos constituirá as subseções seguintes.

2.2.1 As dimensões do PRO e os seus objetivos

Os reflexos existentes entre as ações formativas descritas anteriormente originaram quatro vertentes orientadoras dos encontros de formação, estas além de partirem do plasma entre o PRO fundamento por Abell e Brayan (1997) e os Princípios Formativos definidos Marcelo-García (1999) originaram-se também dos objetivos desse estudo, podendo assim dizer que as articulações entre as teorias foi necessária para que pudéssemos alcançá-los, pois inicialmente pretendeu-se compreender as concepções dos professores sobre o ensino de Ciências com enfoque CTS, conhecendo dessa maneira os aspectos teóricos e metodológicos de suas atividades, para que assim atendêssemos as ideias e necessidades apresentadas pelos mesmos.

Em seguida, discutiu-se e refletiu-se sobre o ensino de Ciências para a formação do cidadão democrático, sendo este um meio de aprofundamento dos conhecimentos relativos ao mesmo, iniciando assim a construção de um espaço de (re) formulação de recursos didático-pedagógicos suporte para formação continuada e básica, pensando na implementação destes em sala de aula.

Assim, explicitamos cada uma das dimensões consideradas no PRO:

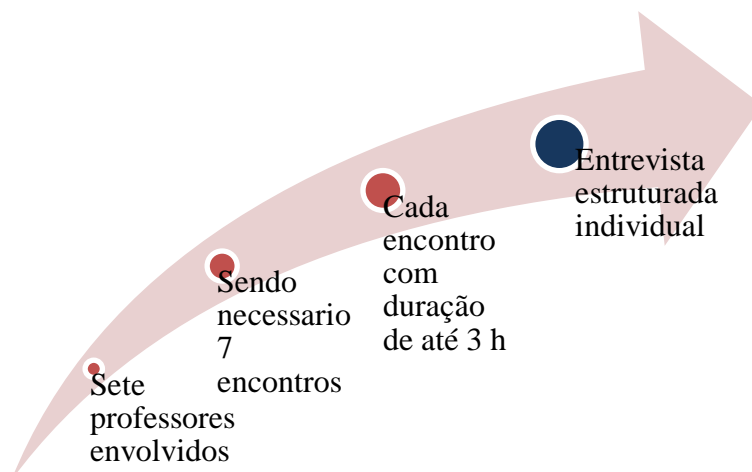
- A reflexão em ensino de Ciências na formação inicial e continuada sobre a perspectiva Literacia Científica (CTS/PC): o perceber (primeira dimensão) foi considerado como ponto de partida do PRO, uma vez que esta ação formativa é desenvolvida sob as práticas dos envolvidos na pesquisa, sendo assim um meio de concretização de suas concepções em relação ao ensino de Ciências que se originaram à luz dos conhecimentos sistematizados durante a formação inicial, (Carvalho; Gil-Pérez, 2006), sendo suas ações em sala de aula responsáveis dessa forma, pela leitura e interpretação de Ciência feita por seu alunado (PRAIA; CACHAPUZ, 1999);
- A segunda dimensão objetivou explorar as necessidades formativas evidenciadas no processo de percepção por parte dos professores enquanto aprendizes e disseminadores da Ciência, delimitando como estes elementos poderiam ser superados à medida que o curso fosse desenvolvido, agora tendo duas vias de alcance suas atividades e a teoria em que o PRO foi fundamentado, CTS/PC, incitando assim um estreitamento entre teoria e prática, ultrapassando os limites da exposição, em que “é preciso romper com tratamentos ateóricos e defender a formação de professores como aquisição, ou melhor, (re) construção de conhecimentos específicos em torno do

processo de ensino/aprendizagem das Ciências, que deverão integrar-se como um todo coerente” (Carvalho e Gil-Pérez, 2006).

- Em relação às práticas docentes como ferramenta de formação básica e continuada: o agir, terceira dimensão apresentada, teve como pilar a sistematização das práticas didático-pedagógicas, por meio de confrontos metodológicos subsidiados pelas atividades dos componentes do curso, como também a partir de práticas produzidas por participantes do grupo de pesquisa LAPEC, com vistas a promover a educação CTS. Reconhecendo dessa forma, a relevância deste conhecimento como (re) estruturador do conhecimento pedagógico dos participantes, favorecendo uma interpretação deste como também do conteúdo, sendo uma maneira de intervir na realidade singular, onde se predomina a incerteza dos saberes, mas que requer uma constante tomada de decisões sobre situações de cunho social imprevisíveis (Vieira, 2003).
- A última dimensão, ponderações sobre práticas didático-pedagógicas promotoras de literacia: a autonomia, faz jus aos significados pessoais, profissionais e contextuais dos envolvidos, evidenciando a necessidade de uma reflexão contínua, demonstrando a necessidade de (trans) formações constantes, pois sendo o principal percussor da tríade perceber-fazer-agir o faz ciente que transformar-se é imprescindível, sendo este um grande passo para autonomia, em que é essencial a utilização de múltiplas estratégias (Vieira, 2013). Como por exemplo, as que serão mostradas na seguinte subseção.

2.2.2 Planejamento e implementação do PRO

O PRO desenvolveu-se em oito encontros, subdivididos em quatro etapas, de maneira presencial. As sessões de trabalho organizaram-se da seguinte forma:

Figura 5- Organização do PRO

Fonte: Autora (2020)

Os encontros do PRO envolveram um grupo de professores de Ciências (7 participantes), sendo estes de aspecto teórico-prático, direcionadas para reflexão e (re) formulação com e pelos professores das atividades didático-pedagógicas a serem implementadas nas respectivas instituições de ensino, bem como para análise e reflexão de textos auxiliares para fundamentação das atividades a serem (re) formuladas sob as perspectivas CTS/PC.

A entrevista estruturada individual (anexo III) teve finalidade de verificar as percepções dos professores enquanto mediadores e disseminadores da Ciência, com vistas a investigar indícios de superações e transformações formativas ocorridas durante o curso.

O quadro abaixo mostra as etapas da pesquisa organizadas pelas dimensões metodológicas, descritas em seções anteriores.

Quadro 2- Guia metodológico do PRO.

DIMENSÕES	ATIVIDADES REALIZADAS EM CADA MOMENTO (M)
I. A reflexão em ensino de Ciências na formação inicial e continuada sobre a perspectiva literacia científica (CTS/PC): o perceber	M1- Problematização por meio de vídeos no âmbito do ensino de Ciências, seguido de entrevista coletiva, com intuito de explorar as concepções e reflexões iniciais enquanto aprendizes e mediadores da Ciência, explanando

	como e se fazem uso deste conhecimento aliado a aspectos sociais e tecnológicos em suas práticas didático-pedagógicas.
II. Perspectivas sobre as necessidades pedagógicas e didáticas no âmbito do ensino de Ciências para LC: o fazer	M2- Discussão teórica dos referenciais adotados (CTS, PC, visando a literacia científica) concomitante a justificativas sobre suas práticas educacionais, analisando se e como estas podem auxiliar na construção do cidadão crítico.
III. As práticas docentes como ferramenta de formação básica e continuada: o agir	M3- Sistematização de conflitos epistêmicos, a partir de confrontos metodológicos entre suas práticas e a prática do outro (atividades dos componentes do curso, como também a partir de práticas produzidas por participantes do grupo de pesquisa Laboratório de Pesquisa em Ensino de Ciências (LAPECi) (Anexo II), para então reorganizaras atividades com vistas a promover a educação CTS para formação do cidadão crítico.
IV. Ponderações sobre práticas didático-pedagógicas promotoras de literacia: a autonomia.	M4- Avaliação das contribuições do PRO para (re) formulação das atividades didático-pedagógicas reflexo do processo de (re) existência profissional.

Fonte: Autora (2020)

Para atingir os objetivos da primeira dimensão foram necessários 2 encontros, onde inicialmente foi apresentada a proposta em linhas gerais do curso com orientação CTS/PC, em seguida a fim de promover dialogicidade e problematizar a respeito do ensino de Ciências e sobre o que se espera que os estudantes saibam para atuar em sociedade foi assistido o vídeo, "Ensino de Ciências entrevista com Luiz Carlos Menezes" (VICHESSE, 2013), explorado por meio de uma entrevista de grupo os professores guiados pelos seguintes questionamentos:

- O porquê e se acham importante aprender Química? Como? Para quê?
- O ensino é pautado no que o sistema pede? Em todas as séries, por quê?
- O modelo de ensino utilizado interfere positivamente para que os alunos mobilizem o pensamento crítico e atuem democraticamente na sociedade?

- Em seguida foi apresentado o vídeo sobre educação científica, ferramenta base para assuntar sobre a Literacia Científica, tendo um primeiro contato e construir definições para o termo, utilizando ainda suas concepções sobre o ensino de Ciências, tendo ainda como apoio o guia de entrevista de grupo, em que foi indagado:
- Como formar o aluno Letrado Cientificamente?
- O vídeo aponta que o aluno não letrado cientificamente está fora das decisões democráticas, como se dá essa participação democrática? O que vem a ser atuar criticamente? O que é um cidadão crítico?
- Como imaginam uma abordagem que contribua para a formação do aluno letrado cientificamente (crítico)?

Como demanda para o próximo encontro, foi sugerido que os professores pensassem, em práticas (que já faziam) promotoras de LC para apresentação na segunda parte do curso, iniciando assim um processo de ação sobre a prática.

No segundo encontro, os professores deveriam apresentar justificativas sobre suas práticas, dando início a uma discussão de como tais poderiam promover a LC, simultaneamente foi apresentado o texto “Perspectivas futuras de investigação e formação sobre pensamento crítico: Potenciais convergências com as Literacia Científica e Matemática (TENREIRO- VIEIRA, 2014); seguido dos questionamentos guia de entrevista de grupo:

- O que espera-se que o estudante aprenda? Quais os reflexos dessa aprendizagem em seu comportamento frente à sociedade?

Posteriormente foi sugerido o experimento: “Flutuação em líquidos”, para experienciarem o PC enquanto aprendizes de Ciência e posteriormente o utilizem como forma de promover LC por meio de suas atividades didático-pedagógicas formuladas ou reformuladas durante o PRO, incitando assim a exposição das possíveis abordagens e objetivos das atividades a serem (re) formuladas durante o PRO, levando-os a refletir sobre como estruturar suas práticas sob a perspectiva CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade).

No encontro seguinte, dando continuidades às reflexões da etapa anterior e como exercício para (re) formulação das atividades elencadas pela CTS, foi sugerido uma atividade “Discussão do referencial Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) na elaboração de materiais instrucionais na formação inicial e continuada de professores de Química”, a luz do texto “O Cotidiano e o Ensino de Química” de Mansur Lutfi (1992) e do triângulo CTS disposto por

Ainkenhead (1985), auxiliando na determinação e relação entre essas vertentes para estruturar suas atividades.

Após explorar a perspectiva CTS/PC, no quarto, quinto, sexto e sétimo encontro, tivemos como guia, práticas produzidas por participantes do grupo de pesquisa LAPEC validadas por especialistas como ferramentas promotoras do PC, a luz de outras estratégias e teorias, como o uso da literatura de ficção científica (anexo II), documentos oficiais brasileiros (PCN's e BNCC) e jogos didáticos, como forma de confrontar essas ideias e verificar a presença de capacidades do PC presentes nas atividades, mostrando também como o PC é uma ferramenta que aloca várias possibilidades para desenvolver a Literacia Científica. Estes foram intercalados de validações entre pares a fim de discutir se as atividades didático-pedagógicas (re) formuladas durante o processo seguiam as ideias dos referenciais discutidos, tendo como principal objetivo desenvolver a literacia científica. Proporcionando também um ciclo de reflexões sobre suas práticas iniciadas pela percepção da Ciência disseminada a princípio no “chão da escola” e novo pensamento pedagógico que estava sendo construído no PRO.

Para atender a última dimensão e os objetivos do curso, foi instituída uma entrevista estruturada com vistas a avaliar as possíveis contribuições do PRO, delineadas pela tríade perceber-fazer-agir.

3. O AGIR - DA NATUREZA DA PESQUISA A ANÁLISE DE DADOS

Nesta seção é apresentada a estrutura da investigação, tendo em conta as opções metodológicas assumidas, a fim de atribuir credibilidade e confiabilidade à mesma. Assim, este capítulo encontra-se dividido em quatro secções: a primeira diz respeito à natureza do estudo, a segunda ao caso estudado, a terceira às técnicas e instrumentos de coleta de dados e, por último, a análise de dados.

3.1. NATUREZA DO ESTUDO

A importância deste estudo se dá no campo da investigação sobre formação de professores, ao reconhecer-se a importância da formação continuada sob uma perspectiva CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) e do que essa formação pode significar em termos de promoção de capacidades nos alunos, visando a literacia científica. Em que a reflexão na ação e sobre a ação busca o aperfeiçoamento para chegar-se a autenticidade reflexiva, ou seja, formar-se para formar, ser autônomo para disseminação da autonomia, em que a reflexão ultrapassa a individualidade a partir da explanação de concepções e compreensões por e para aqueles que vivem os mesmos dilemas. Momento este possibilitado pelo PRO, onde a formação ocorre concomitante ao levantamento de elementos formativos percebidos e na busca por superá-los (re) formulam não somente suas concepções sobre o ensino de Ciências, mas também a intencionalidade de suas práticas didático-pedagógicas.

Dessa maneira, este estudo assume-se como de natureza qualitativa e de caráter interpretativo face aos objetivos de investigação.

Para Coutinho (2011), a pesquisa de natureza qualitativa configura-se a nível metodológico ou conceitual, sendo que no primeiro a investigação baseia-se no método indutivo, já no segundo, o objeto de estudo são as intenções e situações, ou seja, “trata-se de investigar ideias, de descobrir significados nas ações individuais e nas interações sociais a partir da perspectiva dos atores intervenientes no processo”. No quadro abaixo evidenciam-se características básicas de uma investigação qualitativa.

Quadro 3- Características básicas de uma pesquisa qualitativa (MOREIRA, 2002).

PESQUISA QUALITATIVA
1. A interpretação como foco;
2. A subjetividade é enfatizada;
3. A flexibilidade na conduta do estudo;
4. O interesse é no processo e não no resultado;
5. O contexto como intimamente ligado ao comportamento das pessoas na formação da experiência;
6. O reconhecimento de que há uma influência da pesquisa sobre a situação.

Fonte: Autora (2020)

O quadro acima traz uma síntese das características bases de uma pesquisa qualitativa de acordo com Moreira (2002), em que o primeiro aspecto refere-se à maneira que a situação em estudo será interpretada sob o olhar dos participantes da mesma. O segundo, a situação em foco é o ponto de vista dos informantes. A quarta característica faz menção ao entendimento da situação em análise. A última ressalta também a influência da situação em estudo sob o pesquisador. Perante a estas características é importante ressaltar como elas se revelam no presente estudo, com vistas a investigar as possíveis contribuições de um Processo de Reflexão Orientada na promoção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS/PC. Para tanto, a investigadora acompanhou os colaboradores durante aproximadamente 10 meses dando ênfase a compreensão do desenvolvimento profissional possibilitado pela formação baseada na perspectiva CTS/PC sob ações formativas baseadas em princípios reflexivos, visando à formação do cidadão crítico por meio da (re) formulação de atividades intencionais. Neste contexto, diversificaram-se as técnicas e instrumentos de coleta de dados, para assim ocorrer o confronto entre as evidências coletadas.

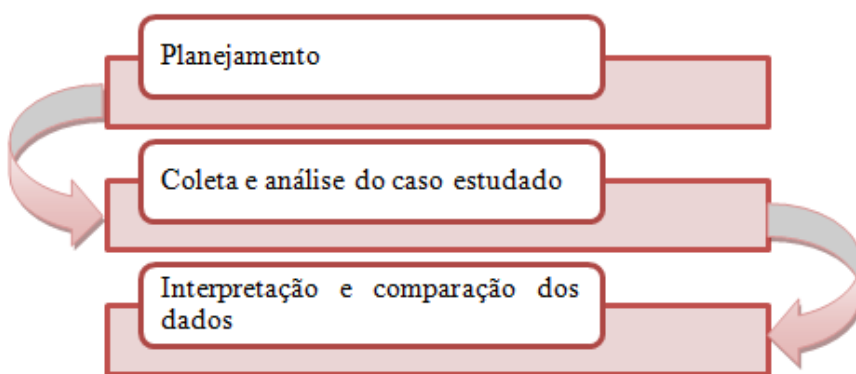
Optou-se por um estudo de caso descritivo-interpretativo, no qual buscou fazer uma descrição detalhada do caso estudado, um curso de formação específico da universidade, sendo esta a fonte de dados das interpretações responsáveis pelas respostas à investigação, pois é “uma categoria de pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa profundamente” (TRIVINOS, 2008). Assim procurou-se conhecer os colaboradores durante a formação e as reflexões possibilitadas por esta.

Neste sentido, o desenhar da investigação como estudo de caso vai ao encontro da definição apresentada por Yin (2005, p.32), “um estudo de caso é uma investigação empírica

que investiga um fenômeno contemporâneo dentro de seu contexto da vida real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos” e caracterizada por Coutinho (2011, p.335) ao falar que essa abordagem metodológica é distinguida “pelo fato de se tratar de um plano de investigação que envolve o estudo intensivo e detalhado de uma entidade bem definida: o caso”. A autora defende ainda que tudo possa ser um “estudo de caso”: um indivíduo, um personagem, um pequeno grupo, uma organização, uma comunidade ou mesmo uma nação.

Yin (2005) destaca três fases para o desenvolvimento de estudos de casos. Vide figura:

Figura 6- Etapas essenciais para um estudo de caso.



Fonte: Autora (2020)

Dessa forma, no planejamento e de acordo com o referencial teórico adotado, escolheu-se o caso a ser estudado, definindo também os instrumentos e técnicas de coleta de dados. O caso estudado recorreu-se a um grupo de professores participantes do PIBID (Projeto Institucional de Bolsas de Iniciação a Docência) e da Residência Pedagógica, que participaram de um curso de formação continuada.

Na segunda etapa, iniciou-se a coleta de dados, que consistiu nas contribuições do PRO na promoção de práticas de ensino com enfoque CTS/PC, possibilitados por reflexões e (re) formulações de atividades pedagógicas, eixos do processo formativo. Na análise interpretativa e comparativa dos dados, procurou-se evidenciar um quadro evolutivo das concepções dos participantes a respeito de um ensino de Ciências que vise à formação cidadã-crítica.

Estabelecido a estrutura da pesquisa descreveremos o caso estudado.

3.2O CASO ESTUDADO

Nesta seção será apresentada a seleção, bem como as características do grupo de professores que colaboraram no estudo. Para este estudo, foi aprovado pela Coordenação e reitoria da Universidade Federal de Sergipe (UFS), Campus Professor Aloísio Teixeira, um curso de capacitação para professores de Ciências. Assim, após avaliação do curso foram abertas inscrições via SIGAA (Sistema Integrado de Gestão de Atividades Acadêmicas-UFS), em que os professores interessados, caracterizados no quadro 4, inscreveram-se em uma data delimitada.

Quadro 4- Caracterização dos sujeitos de pesquisa

CÓDIGO DE IDENTIFICAÇÃO	ÁREA DE ATUAÇÃO	EXPERIÊNCIA PROFISSIONAL	TEMPO DE ATUAÇÃO	PROJETO
P1	Química	Ensino médio	15 anos	PIBID Residência Pedagógica
P2	Química	Ensino médio	07 anos	PIBID Residência Pedagógica
P3	Química	Ensino médio	12 anos	Residência Pedagógica
P4	Química	Ensino médio	07 anos	Residência Pedagógica
P5	Biologia	Ensino fundamental E Médio	15 anos	Residência Pedagógica
P6	Química	Ensino médio	Não informado	Residência Pedagógica
P7	Química	Ensino médio	14 anos	PIBID Residência Pedagógica

Fonte: Autora (2020)

Feita as inscrições, estava feita a seleção dos participantes para o estudo de caso, sete professores de Ciências atuantes da rede pública de ensino.

3.3TÉCNICAS E INSTRUMENTOS UTILIZADOS PARA COLETA DE DADOS

Levando em consideração a complexidade do estudo, faz-se valer o uso de múltiplas fontes de evidências, para assim instituir significado a seus resultados (YIN, 2005).

Neste sentido, este trabalho apoiou-se em duas técnicas: Observação não participante e entrevistas (estruturada e semi-estruturada). A utilização destes diferentes instrumentos permitiu uma análise mais profunda e fidedigna possibilitada pela obtenção de dados de diferentes tipos os quais proporcionam o cruzamento da informação (COUTINHO, 2005).

Quadro 5- Coleta de dados: Técnicas, instrumentos, fontes e formas de registro.

TÉCNICAS	INSTRUMENTOS	FONTES	FORMAS DE REGISTRO
Entrevista	Guia de entrevista semi-estruturada.	Entrevista semi-estruturada para um grupo de professores durante um PRO.	Gravação e transcrição de áudios.
	Entrevista estruturada para avaliação da ação formativa.	Entrevista a cada um dos participantes no fim de um PRO.	

Fonte: Autora (2020)

Esta técnica mostra-se relevante no processo de coleta de dados em um estudo de caso, pois permite que o investigador perceba a maneira que os sujeitos interpretam as suas vivências, principalmente quando se trata de um Processo de Reflexão Orientada, onde é levado em consideração o que o outro já sabe e faz, já que ela “é utilizada para recolher dados descritivos na linguagem do próprio sujeito, permitindo ao investigador desenvolver intuitivamente uma ideia sobre a maneira como os sujeitos interpretam aspectos do mundo” (BOGDAN; BIKLEN, 1994, p.134), sendo definida dessa forma, como “uma conversa entre duas ou mais pessoas com um propósito específico em mente” (MOREIRA, 2002, p. 54). O autor ainda ressalta que esta técnica pode ser classificada como entrevista estruturada, semiestruturada, não estruturadas ou completamente abertas e entrevista grupal.

Para Vazquez e Angulo (2003), comparando as entrevistas estruturadas e semiestruturadas, a segunda não designa uma particularidade verbal ou escrita do tipo de pergunta a formular nem, necessariamente, da ordem de formulação, já a estruturada apresenta um quantitativo de questões que são gerenciadas na mesma sequência para cada um dos colaboradores de pesquisa, respondendo assim hipóteses criadas pelo investigador, fornecendo também dados relevantes para verificação de possíveis contribuições do estudo,

neste caso, avaliar as possíveis contribuições do curso de capacitação ofertado sob bases metodológicas CTS/PC para (re) construção de atividades educacionais, verificando assim por meio deste o processo de (re) existência profissional concomitante a sistematização das práticas de ensino.

Para Flick (2004), outra técnica importante é a auscultação de grupo, pois vai além de respostas individuais, estimulando a recordação de acontecimentos, convertendo-se numa ferramenta de negociação e partilhamento de ideias entre os participantes, sendo úteis para comparação e debate de diferentes opiniões entre os sujeitos indo ao encontro do que prega o PRO, em que o processo reflexivo por meio do contato com o outro, sendo o outro pessoas que vivem os mesmos dilemas, apesar de estarem em contextos diferentes, possibilita a construção de concepções no que tange o ensino de Ciências e as metodologias necessárias para formação do alunado que participe ativamente do processo de construção de mundo.

Destarte, as justificativas e definições descritas nesta seção nos levaram a utilização da entrevista grupal durante todo o PRO e a entrevista estruturada no final do curso (anexo I), produzida pelo GEPEQ-USP, possibilitando uma avaliação do processo reflexivo para além da reflexão, mas que busque por meio desta a autonomia pedagógica materializada ou ao menos iniciada por meio da (re) formulação de suas práticas de ensino, momento este deliberado pelo levantamento de necessidades formativas, assistidas durante a formação, possibilitando assim o (re) existir docente.

3.4. TRATAMENTO DOS DADOS

Nesta seção é descrito os procedimentos de análise dos dados para verificação das concepções sobre o ensino com enfoque CTS e em que medida estas formam sendo melhoradas visando à formação do aluno crítico defendido pela fundamentação teórica desta pesquisa.

3.4.1. Procedimentos de análise

Para a análise dos dados, recorreu-se à técnica de Análise de Conteúdo, dada a natureza da investigação qualitativa e uma vez que esta técnica, segundo Guerra:

Tem uma dimensão descritiva que visa dar conta do que nos foi narrado e uma dimensão interpretativa que decorre das interrogações do analista face a um objeto de estudo, com recurso a um sistema de conceitos teórico-analíticos cuja articulação permite formular regras de inferência (GUERRA, 2010, p. 62).

Bardin (2009) ressalta a existência de diferentes formas de emanar à Análise de Conteúdo, tendo-se utilizado, nesta pesquisa, uma Análise de Conteúdo de cunho exploratório, partindo de diferentes evidências, quer das concepções e percepções sobre um ensino de Ciências para formação crítica e as transformações necessárias para desencadear o processo de autonomia didático-pedagógica, bem como para avaliar as contribuições do Processo de Reflexão Orientada durante a ação emancipatória. Seguindo esta ideia, procedeu-se a Análise de Conteúdo como indica o quadro abaixo.

Quadro 6- Etapas da Análise de Conteúdo.

MÉTODOS DE ANÁLISE DE CONTEÚDO DOS DADOS COLETADOS	
I- ORGANIZAÇÃO DA ANÁLISE	
<i>“É a fase de organização propriamente dita” (Bardin, 2009, p. 121).</i>	
a. Objetivo do estudo	Investigar se o Processo de Reflexão Orientada contribui ou não na promoção de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS/PC.
b. Definição do Quadro Teórico	Reflexões sobre as relações entre teoria e prática no ensino de Ciências no que tange a abordagem CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade) para promoção do Pensamento Crítico visando a Literacia Científica e a formação continuada de professores.
c. Corpus dos dados	<ul style="list-style-type: none"> • Audição, transcrição e verificação das entrevistas semiestruturadas no decorrer do PRO, • Recolha das respostas da entrevista de avaliação do PRO.
II – A CODIFICAÇÃO	
<i>“corresponde a uma transformação (...) dos dados em bruto do texto, transformação esta que, por recorte, agregação e enumeração, permite atingir uma representação do conteúdo, ou da sua expressão” (Bardin, 2009, p. 129).</i>	
<ul style="list-style-type: none"> • Leitura analítica de dados para a identificação de unidades de registro e/ou 	

<p>contexto relativas a recortes relevantes (por exemplo, um conjunto de frases de um participante durante a reflexão possibilitada pelas questões norteadoras da discussão ou uma frase da resposta dada a entrevista de avaliação do PRO;</p> <ul style="list-style-type: none"> Recorte da reflexão codificado segundo o instrumento de recolha, o colaborador e o momento da fala (por exemplo, no recorte da reflexão do professor colaborador 1 no momento 1 em relação à questão norteadora 1: P1M1Q1 e recorte da reflexão do professor colaborador 1 no momento 3 em relação a atividade 1: P1M3A1. 		
<p style="text-align: center;">III – A CATEGORIZAÇÃO</p> <p style="text-align: center;"><i>“é uma operação de classificação de elementos constitutivos de um conjunto por diferenciação e, seguidamente, por reagrupamento segundo o gênero (analogia) [...]”</i>(BARDIN, 2009, p. 145).</p>		
<p>- Classificação das unidades de registro e de contexto codificadas para assim definir as categorias de análise (a posteriori).</p>		
<p>d. Definição das categorias de análise (a posteriori)</p>	O perceber	Concepções sobre o ensino de Ciências para promoção da literacia científica.
	O fazer	Elementos formativos necessários para (re) formulação de práticas de ensino com orientação CTS/PC.
	O agir	A ação crítica-reflexiva sobre práticas no processo de ensino de Ciências para LC.
	A autonomia	O perceber-fazer-agir para construção da autonomia didático-pedagógica.
<p style="text-align: center;">IV – A INFERÊNCIA</p> <p style="text-align: center;"><i>“trata-se de realizar uma análise de conteúdo sobre a análise de conteúdo!”</i> (BARDIN, 2009, p. 167).</p>		
<ul style="list-style-type: none"> Compreender as relações entre unidades de registro agrupadas nas diferentes categorias. Síntese descritiva das inferências realizadas para cada recorte relevante do caso em estudo em interação com o aporte teórico. 		

- Análise de conteúdo para o caso em estudo, construindo-se uma interpretação do mesmo.

Fonte: Autora (2020)

O Quadro 06, busca sistematizar as etapas da Análise de Conteúdo tidas em conta no presente estudo. Sendo importante ressaltar, a definição das categorias criadas a posterior para análise de dados: a. Concepções sobre o ensino de Ciências para promoção da literacia científica: os reflexos das ações formativas na gênese delineadora das vertentes CTS (Ciência-Tecnologia-Sociedade); b. Elementos formativos necessários para (re) formulação de práticas de ensino com orientação CTS/PC: quando os referenciais de apoio são utilizados para sistematizar as práticas de ensino; c. A ação crítica-reflexiva sobre práticas no processo de ensino de Ciências para LC: quando a ação formativa partilhada incita a (re) formulação de atividades didático-pedagógicas; d. O perceber-fazer-agir para construção da autonomia didático-pedagógica: Quando a tríade metodológica influencia o desencadeamento do processo de independência sócio-profissional.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

A reflexividade é a capacidade de voltar sobre si mesmo, sobre as construções sociais, sobre as intenções, representações e estratégias de intervenção. Supõe a possibilidade, ou melhor, a inevitabilidade de utilizar o conhecimento à medida que vai sendo produzido, para enriquecer e modificar não somente a realidade e suas representações, mas também as próprias intenções e próprio processo de conhecer (GÓMEZ, 1999, p. 29).

Neste capítulo serão apresentados os resultados obtidos por meio das transcrições das reflexões provenientes das três intervenções iniciais do PRO gravadas em áudio, assim mostraremos a classificação destas nas categorias definidas na seção anterior, trazendo também as discussões emergentes dessa sistematização.

Os sujeitos de pesquisa que tiveram suas falas como exemplo em classificações categóricas receberam códigos de identificação, que se deu da seguinte maneira: Professor (P1), momento da reflexão (M1), número do questionamento guia do PRO (Q1) e número de vezes que a fala do professor decodificado foi classificada na respectiva categoria (1), utilizando como exemplo a fala de P1 no momento 1, em resposta ao questionamento 1, temos, P1M1Q1(1) e em relação as atividades que foram bases metodológicas para o momento 3, trazemos, P1M3A1 (1) que serão frequentemente percebidas nas subseções que compõe essa análise.

4.1 A REFLEXÃO EM ENSINO DE CIÊNCIAS NA FORMAÇÃO INICIAL E CONTINUADA SOBRE A PERSPECTIVA LITERACIA CIENTÍFICA (CTS/PC): O PERCEBER

O Processo de Reflexão Orientada (PRO), possibilitou a obtenção de dados a respeito das ideias iniciais sobre o ensino de Ciências, como também sobre o entendimento de Ciência em seus diferentes níveis (social e educacional) e do reflexo desses aspectos na formação pessoal-profissional dos participantes. Com isso, no primeiro encontro subsidiados pelos percursos metodológicos citados na subseção 2.2.2, foi verificado que compreender a Ciência apenas no grau científico, talvez, não esteja satisfazendo o cidadão-professor que acredita na possibilidade de uma educação (trans) formadora, tão pouco do cidadão-aluno que apesar de em algumas situações ainda não ser ciente da necessidade de mudança exigida por um universo guiado por ações dependentes de seus habitantes, anseia um mundo melhor, sendo imprescindível perceber por onde se deve ir e para onde se quer chegar ou atingir e, que

no intervalo desses extremos sejam tecidas hipóteses para que o que foi iniciado tenha um reflexo positivo em ações instantâneas e futuras.

Dessa maneira, P1 em resposta ao questionamento 1 ressalta que [...] *aprender química é utilizar o seu conhecimento para resolver problemas que está dentro da sua casa, por exemplo*”, enquanto para P6 é “[...] *se apropriar da linguagem científica... ”o suco ta forte” vamos mudar esse “forte” para “concentrado”*”.

Nos recortes das reflexões iniciais dos sujeitos de pesquisa apresentados é perceptível que há uma visão simplista das relações CTS, onde ocorre valorização da Ciência alheia a formação do cidadão crítico, tomando a sociedade como produto da ciência e não os aspectos científicos e tecnológicos como fatores provenientes do meio social, nesta categoria estão alocadas as manifestações de uma visão da Ciência fortemente amparada na crença de que esta por si só consegue resolver problemas sociais.

P3 complementa as respostas dos outros participantes dizendo que “[...] *às vezes eles até praticam a química e não entendem essa realidade*[...]” e que tenta minimizar esse problema “[...] *mesclando a parte conteudista com a contextualização*”.

Segundo Gil-Pérez (2006), quando os professores são postos a se posicionar, refletir e/ou responder a questões relacionadas sobre o que os professores devem “saber” para assim “fazer” aula, as respostas são pobres, não incluindo aspectos fundamentais para a pesquisa no âmbito do ensino de Ciências. Evidenciando dessa maneira, a importância da instituição de formações contínuas e em grupo para construir o conhecimento didático-pedagógico, tratando e orientando assim as ações de formação baseados na coletividade, inovação, pesquisa e formação permanente. Possibilitando também por meio dessas características o desencadeamento de metodologias norteadoras do conhecimento, sendo este um meio de guiar a resolução de problemas e a formação cidadã do alunado, partindo do conhecimento adquirido pela articulação das dimensões CTS, para então fazer inferências sobre a Ciência de maneira fiel à sua definição no âmbito da educação democrática, em que a sistematização destes conhecimentos sejam refletidos no “chão da escola”.

Ainda no momento um (M1), quando foi perguntado se o modelo de ensino utilizado interfere positivamente para que o aluno possa desenvolver o PC e o que é o PC, P2 aponta que desenvolver o PC seria propiciar ao aluno “[...] *uma revelação do que acontece na casa do aluno. Seria dizer “Olha quando você faz o café você realiza uma diluição”, então é você revelar a ele; dar nome as coisas, porque para ele a química que existe no cotidiano ainda não foi revelada*”. Em resposta, P3 diz que “[...] *ensinar que se livrar de um lixo pode*

ser dar o lixo pra outra pessoa”. Já P6 revela que “[...] teve um grupo que estava olhando o que ia fazer parecendo receita de bolo, quando eu olhei estava tudo errado, eu disse que não era pra iniciar a prática, eu ainda ia explicar o que teriam que fazer, eles estavam dissolvendo as coisas sem o devido cuidado, por isso que é preciso ouvir as orientações”.

As concepções declaradas pelos professores mostram-se apoiadas em suas próprias práticas de ensino, evidenciando a importância de formações que partam do contexto em que o sujeito participante está inserido, neste caso a sala de aula e as estratégias de ensino-aprendizagem utilizadas no ambiente educacional. Apesar dessa observação que valida os métodos bases da proposta dessa pesquisa, notamos que os docentes colocam-se como principal forma de revelação de uma ciência camuflada no cotidiano e não o aluno como um investigador das relações existentes entre as dimensões CTS, sendo este um indício de que apesar de ser mencionada em suas falas e nos documentos oficiais a tríade C/T/S ainda é vista e materializada nas atividades didático-pedagógicas de maneira isolada e/ou utilizada em alguma etapa desta, mas dificilmente participante de um todo.

4.2. PERSPECTIVAS SOBRE AS NECESSIDADES PEDAGÓGICAS E DIDÁTICAS NO ÂMBITO DO ENSINO DE CIÊNCIAS PARA LC: O FAZER

No segundo momento em relação a Q5, destacamos os recortes das reflexões de P3 *“[...] na universidade a gente discute muito essa questão de desenvolver Pensamento Crítico, mas não nos é ensinado a como trabalhar isso na sala de aula com os meninos, aí a gente acaba caindo no estilo tradicional, torna-se meramente explicativo, mas não aguça essa questão da criticidade, do pensar”* que menciona a matriz curricular da formação inicial como fator primordial para construção da personalidade profissional.

Nesta etapa do PRO, foi verificado que as reflexões do primeiro momento suscitaram a percepção da necessidade de mudança por meio da explanação de dificuldades didático-pedagógicas reflexo de uma deficiência da formação inicial.

Concomitante a reflexão de P3, P4 menciona *“[...]a gente tinha que olhar a questão do CTS [...] o livro já vem como uma referência, a gente precisa contextualizar, se o livro já vem todo contextualizado, com um detalhe ou outro de conceito, eu acho que torna muito mais difícil para o aluno conseguir fazer esse link (conceito-contexto). Porque eu tenho dificuldade. [...] foge um pouco do conceito. [...] eu lá no colégio fico meio que travada porque eu gostaria de trabalhar com mais detalhes determinados conteúdos [...]”.*

Em sua fala P4 traz um levantamento do material disponibilizado nas unidades de ensino, porém apesar de perceber que o modelo de ensino hegemônico não se mostra como uma ferramenta veiculadora para formação cidadã, não vê a contextualização como ponto de partida para educação científica e tecnológica.

As reflexões de P1 e P5 demonstraram uma inquietação a respeito do ensino praticado. Como destaca P1, “[...] *somos forçados ao que está na teoria tem que está na prática. [...] A gente faz errado, porque a gente já entrega tudo pronto e não constrói [...]*”, revelando ainda um distanciamento entre teoria e prática. P5, além de mostrar-se aberto a (re) formulação de sua prática inicia um processo delineador de como e para que fazê-lo, “[...] *eu ainda não cheguei no patamar que eu gostaria de estar, eu queria está naquele patamar que induzisse o aluno a criar hipóteses primeiro, pensar para depois a gente discutir [...] Eu queria fazer uma prática, pra eles “quebrarem a cabeça” e só depois partir para o conhecimento teórico [...] essa questão de vocês questionarem o aluno [...] Eu ainda sinto também essa dificuldade*”.

Destarte, é mostrado que os referenciais formativos começam a ser utilizados como base para (re) formulação em primeira instância de suas percepções e/ou práticas didático-pedagógicas sobre/para o ensino de Ciências, com vistas a mobilizar o Pensamento Crítico, para o alcance da educação científica e tecnológica visando a Literacia Científica, evidenciando que o ensino tradicional-expositivo não se mostra como uma estratégia que contemple as indigências atuais.

As inquietações dos docentes evidenciam também que a construção do conhecimento se dá por meio de propostas de aprendizagens que partam de situações problemas de interesse para os alunos e que na tentativa de resolvê-los uma teia de hipóteses e capacidades levem-nos a autonomia cidadã, pois “todo conhecimento é a resposta a uma questão” (BACHELARD, 1938). Fazendo-se necessário dessa forma, a existência de ações formativas que formem pesquisadores e que utilize a própria prática para abordar problemas de interesse mútuo, sociedade-aluno-professor, facilitando assim o processo de autonomia pedagógica que estimule a formação cidadã.

4.3. AS PRÁTICAS DOCENTES COMO FERRAMENTA DE FORMAÇÃO BÁSICA E CONTINUADA: O AGIR

No terceiro momento, foi observado que a reflexão coletiva concomitantemente aos processos formativos contribui para a organização de práticas didático-pedagógicas com abordagem CTS, auxiliando o processo de construção da autenticidade reflexiva, em que práticas que intencionalmente induzam o aluno a posicionar-se criticamente são produzidas e como consequência torne seu arquiteto independente para formulação de outras, buscando o equilíbrio entre os avanços sociais e os educacionais.

Evidenciando assim, a relevância da formulação e/ou reformulação de recursos didáticos elencados em situações cotidianas que tenham como consequências dois postos para palavra conhecimento, o conhecimento adquirido pelo professor ao entender as necessidades de uma sociedade tendo como filtro o alunado e o conhecimento construído pelos educandos a partir da percepção dos problemas do ambiente que está imerso, utilizando a Ciência como respaldo para solucioná-los (SILVA; WARTA, 2018).

Para tanto, como mencionado na seção 2.2.2, no momento 3 desta pesquisa utilizamos atividades do LAPECi como forma de revelar um contínuo processo necessário para (re) formulação das práticas, tendo como base a sua própria prática, a prática do outro (atividades dos outros participantes e atividades do LAPECi) e ainda, talvez a principal fonte inspiradora as interpretações/reflexões advindas das discussões metodológicas dos materiais.

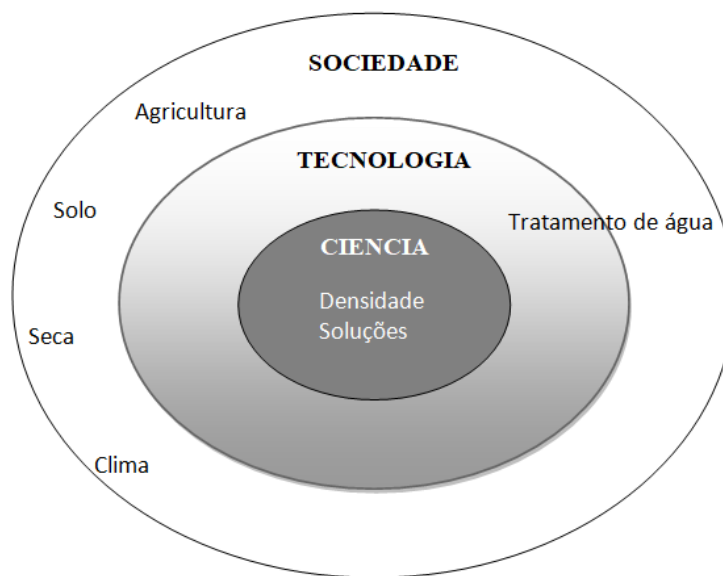
Nos exemplos de classificação categórica, em **c**, a ação crítica-reflexiva sobre práticas no processo de ensino de Ciências para LC, é exposto a eficiência do PRO para compreensão das relações CTS necessárias para reformulação das práticas, explicitando também que outros fatores além da reflexão são instigados, como as relações- interações profissionais, a percepção da necessidade formativa e a busca por superá-las em conjunto, com pessoas que vivem os mesmos dilemas.

Dessa maneira, as subseções posteriores explicitarão a maneira que apropriação das dimensões/relações CTS começou a ser (re) construídas ou compreendidas à medida que as estratégias metodológicas do PRO foram executadas.

4.3.1. Síntese das reflexões do Professor 1 (P1)

Referente a primeira atividade do LAPECi (A1), com base no modelo CTS disposto por Aikenhead (1985), P1 explicita C/T/S da seguinte maneira: [...]. *Eu coloquei densidade e concentração de soluções, tipos de soluções [...] afeta a agricultura, solo, clima [...] A seca [...] tratamento da água [...]*

Figura 7- Delimitação das relações CTS por P1.



Fonte: Adaptada de Silva e Marcondes (2016).

Quando foi perguntado como as relações C/T/S estavam presentes em sua atividade durante o processo de (re) formulação P1 explicitou os seguintes pontos:

[...] radioatividade, pensando nos modelos. A sociedade, a gente tem que identificar algum problema que tem na sociedade. [...] no caso da radioatividade, o grande problema são os efeitos provenientes dessa exposição do corpo humano, a radiação. Tem a parte negativa e a positiva, daí eu coloquei aqui: Quais são os efeitos? Altera o relógio biológico da célula, polui o meio ambiente, desenvolvimento do câncer, seria esse o aspecto negativo ou não? [...]. Aí vêm os pontos positivos da radioatividade.... Depois eu coloquei as perguntas: Que tipos de cuidado devemos tomar em relação a exposição à radiação? Como a radiação ionizante pode afetar.[...]. Eu pensei em uma pergunta assim: Radiação, perigo para todos ou solução? [...]. Por exemplo, aspectos negativos, eu posso puxar na questão. Mas voltando para a sociedade, para a questão da conscientização, os alunos podem colar cartazes com relação ao uso do celular, fazer um blog, uma fanpage, porque todo mundo tem celular, seria uma forma de utilizar o que está mais próximo deles. [...]eu também pensei em pegar uma radiografia e jogar essa pergunta aqui "Radiação um perigo para todos ou solução? ", para levar ao debate. Então eu posso entrar com o tema, radioatividade e a pergunta problematizadora, Radioatividade perigo para todos ou solução?

A Ciência seria os conteúdos. No meu caso os modelos atômicos, características do átomo. Na tecnologia, poderia colocar o funcionamento do raio-X, do celular, aspectos positivos e negativos do uso da radioatividade no ambiente doméstico.

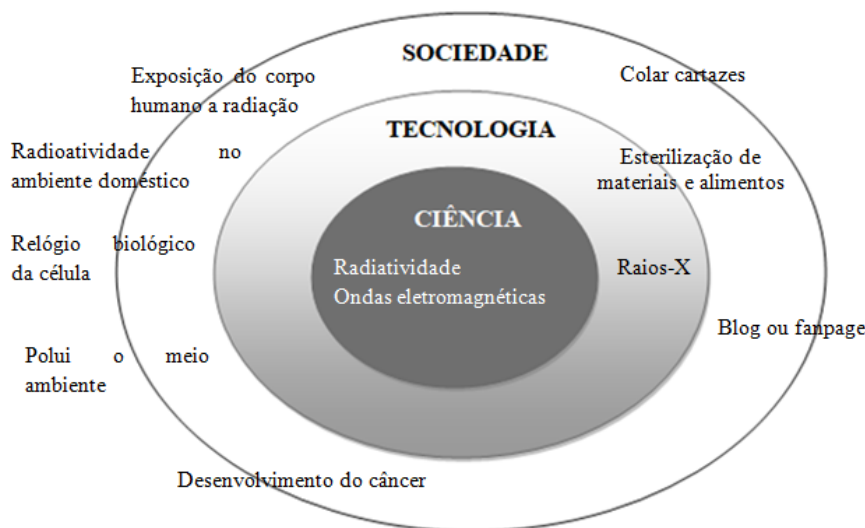
[...]. Nos aparelhos domésticos vem a questão da quantidade de emissão de radiação dos equipamentos domésticos, verificando os parâmetros de qualidade de vida, os limites de utilização.

[...] Então Sociedade, seria meio ambiente, poluição- lixo radioativo e desenvolvimento e tratamento de doença- especificamente o câncer. O retorno, como resolver, a questão dos alunos, de que forma podemos evitar os problemas provenientes da radiação. Na Ciência, os alunos poderiam verificar a dosagem e quantidade de raio x podemos fazer no ano?

[...]. Então eu coloque assim, tema, radioatividade, pergunta, radioatividade perigo para todos ou solução? Sociedade, uso da radioatividade no ambiente doméstico, Tecnologia, mostrar o funcionamento do raio x e os aspectos positivos e negativos dos aparelhos domésticos que emitem radiação utilizando uma escala dos limites radiativos e o retorno a Sociedade, confecção de cartazes para a conscientização da população.?

Os recortes das falas de P1 no momento 3, se comparada a verificação das relações CTS presentes em A1, mostradas na figura 7, evidenciam que no decorrer do PRO as definições destas dimensões foram sendo redefinidas, ganhando um novo sentido por meio do entendimento das relações existentes entre elas, sendo A1 a mediadora desta ação. Como podemos observar na figura 8.

Figura 8- Delimitação das relações CTS por P1.



Fonte: Adaptada de Silva e Marcondes (2016).

Apoiado no referencial desta pesquisa, que salda a reflexão para ação P1, mesmo com a preocupação de delinear sua atividade, encontra em meio a suas reflexões pontos que mostram a necessidade de perceber as confluências e as transfluências existentes entre a sua atividade e a atividade do outro, “[...]. Então no caso dela ela vai falar de ambiente e o desenvolvimento do câncer ou o que é o raio X, tem uns vídeos que mostram. ”Testemunhando que apesar de estarem trabalhando com objetos do conhecimento similares, há necessidade de propor atividades que levem em consideração o contexto do seu alunado,

“[...] não sabia o que era o CTS, aí eu fui ler a teoria, depois ler sobre o que eu queria falar, no caso radioatividade e fui articulando, tendo como base algo próximo do aluno, no meu caso o celular. Acho até que o problema social da gente seria o mesmo, radiação enquanto bem ou mal natural.”

Em relação a mobilização do PC visando a literacia científica P1 destaca que:

[...] eu entendi que julgar a credibilidade de fontes, por exemplo, se eu pegar esse artigo eu preciso saber se esse artigo é confiável ou não, eu aluno [...] tem que analisar, o que é confiável, como um artigo [...] tem que verificar a confiabilidade da fonte, porque na internet tem muitas informações equivocadas.

[...]. Então a literacia acontece quando é mostrado uma atividade e ele consegue fazer uma interpretação do que ele está em contato e que posteriormente ele precisará utilizar essa interpretação em outra atividade, fazendo uma conexão, as perguntas sempre estarão ligadas aos questionamentos e suas interpretações. Por exemplo, ao chegar em sua casa ele vai usar essas interpretações e relações de maneira mais crítica.

O sujeito de pesquisa sistematiza ainda a maneira que as dimensões CTS devem aparecer em suas respectivas atividades [...]. Então *na minha pergunta eu tenho que analisar quais dimensões CTS estão presente, se somente Ciência, ou Tecnologia, ou Sociedade, mas o ideal é contemplar as três envolvidas. Mas na etapa dos conhecimentos prévios é natural que apareça mais a dimensão social, né? A gente faz pergunta sem pensar nisso (dimensões CTS).*

Com isso percebemos que o nível de apropriação CTS mostra-se em processo de construção e concretização, uma vez que o colaborador reconhece quando as dimensões C/T/S devem aparecer inter-relacionadas, justificando também quando aparecem isoladas. Essa percepção é indício de transformação epistêmica resultou em inquietações a respeito da atividade do outro, ou seja, conforme as relações CTS eram refletidas e sistematizadas individualmente, a externalização dessa era possibilitada ao discutir as atividades do grupo nesta mesma perspectiva.

[...] O funcionamento do raio X é a tecnologia, o próprio equipamento. Pode até trabalhar a questão do decaimento radioativo, a questão dos isótopos, relaciona até com as imagens iniciais. [...] radioatividade, teoria atômica, decaimento... a tecnologia associada ao instrumento a técnica, e a sociedade os benefícios e malefícios que está instrumentalização afeta na mesma.

O recorte da fala de P1 ao analisar as atividades dos participantes do grupo mostra que além das dimensões CTS, é desencadeado uma ação involuntária de inter-relações e significados que uma atividade ancorada em aspectos científicos e tecnológicos pode disseminar socialmente.

[...] A falta de conhecimento leva ao cidadão a se abster de ter uma sociedade mais justa, por falta de um embasamento, de conhecimento. [...] Eu acho que você tem que dosar o tempo e as relações CTS. Fragmentar os textos. [...] o desafio está em criar as perguntas equilibrando as dimensões CTS.[...] Pra elaborar um material com as relações CTS temos que ter um grau de apropriação elevado a respeito desta, desde o início venho enfatizando a questão de trabalhar com radioatividade porque é um assunto que geralmente, tendo como exemplo a minha prática, os professores não trabalham muito.

A importância e relevância da formação reflexiva são demonstradas, pois mesmo trabalhando na organização de outras atividades a co-relação entre esta e a sua atividade é revelada durante todo o processo, sendo uma maneira de aprimoramento de seu perfil profissional.

*[...]. Então, o tema da minha atividade é radioatividade que tem como pergunta problematizadora, radioatividade perigo para todos ou solução?
[...] Aí dentro da questão CTS, como é que eu abordaria a questão da Ciência? Aí eu coloquei a história dos modelo e estrutura atômica. [...] Eu ainda não organizei as estratégias, mas agora está bem mais fácil porque eu consigo visualizar as dimensões CTS e suas inter-relações que dependem da intencionalidade da atividade. Enquanto isso não fica claro, não é possível desenvolver a atividade equilibrando as três dimensões.*

O processo de reflexão trabalhado nessa pesquisa, tem finalidade de mensurar seus contributos na educação sociocientífica por meio da materialização de práticas objetivas, que tenham um olhar direcionado para os problemas que a sociedade enfrenta, e sob esta visão consiga enxergar além dos problemas meios de solucioná-los.

4.3.2. Síntese das reflexões do Professor 2 (P2)

Tratando as reflexões de P2, notamos que inicialmente as colocações em relação a determinação das dimensões C/T/S ainda apareciam de maneira tímida, sendo possível fazer essa afirmativa ao observar que o colaborador justificou apenas as possíveis consequências do caso debatido, porém não deliberou a perspectiva tratada.*[...] Geração de energia[...]. Se essa água passar pelo tratamento normal não vai ser uma água de qualidade.*

No entanto, as reflexões trazidas pelos outros participantes e pela atividade base de discussão, A1, o auxiliou no processo de significação dos problemas sociais existentes e dos possíveis reflexos deste no ambiente educacional, mesmo que ainda em um primeiro momento não conseguisse fazer essa relação voltada para sua própria prática.*[...]. Enquanto ela estava falando, estava pensando aqui, você poderia trazer essa questão do câncer, ou falar do acidente do césio, de Fukushima. As polêmicas de instalação das usinas nucleares no Brasil.*No momento que a prática do outro foi percebida como estratégia de aprendizado, as

reflexões individuais sobre si mesmo e sobre a organização de suas atividades passaram a ser externalizadas.

[...]. Elas falando assim eu pensei em fazer, juntando a reportagem e o texto dava para fazer uma encenação, os próprios alunos fazendo a reportagem, simular a cena, ou filmariam e passava no momento de um júri simulado. Poderia por exemplo no debate colocar dois representantes, um ambientalista ou um médico.

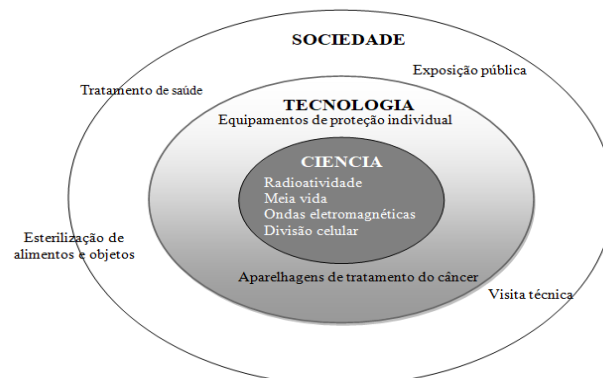
Além disso, notamos que a atividade proposta “júri simulado”, mostra que P2, busca articular estratégias que coloquem o alunado em posição ativa e responsável por suas próprias escolhas, evidenciando também a necessidade de se colocar como mediador para revelação dos problemas pré-existentes, iniciando a tecelagem de atividades promotoras de cidadania.

[...]. Eu pensei na pergunta, qual o diagnóstico do raio-X? Ou o que tem no meu raio-X?

[...]. Eu coloquei assim sociedade, uso da radioatividade para o tratamento de saúde e esterilização de alimentos e objetos [...] Na Ciência eu coloquei meia vida, ondas eletromagnéticas e também estava querendo colocar a questão da divisão celular [...]. Fazer uma visita técnica, na sociedade, fazer a desmistificação da radioatividade, o retorno poderia ser uma encenação pública, uma produção de um vídeo, jornal, panfletagem, ou seja, uma exposição pública.

Contudo, evidenciamos que apesar de inicialmente P2 não explicitar as vertentes CTS em A1, à medida que as discussões aconteciam sob a perspectiva CTS os participantes estimulavam reflexões individuais ao propor atividades sob essa abordagem e está agora além de promotora de cidadania passava a ser mediadora de autonomia, em que sua delimitação incita a construção de outras atividades concomitante a formação continuada, como podemos verifica na figura 9:

Figura 9- Delimitação das relações CTS por P2.



Fonte: Adaptada de Silva e Marcondes (2016).

O processo de delineamento da perspectiva das atividades (re) formuladas durante o processo de formação, desencadeia também a necessidade de justificar de maneira cidadã e profissional as estratégias utilizadas para disseminação da educação sociocientífica.

[...] Pergunta problematizadora, o que tem no meu raio-X, só que dessa questão do raio x eu trouxe para a questão do câncer, então em Ciência eu trouxe meia vida, ondas eletromagnéticas e divisão celular, na Tecnologia os aparelhos de tratamento, quem sabe até fazer uma visita técnica nessas escolas que a gente tem cursos técnicos de radiologia e Sociedade o uso da radioatividade para os tratamentos de saúde e esterilização de alimentos e objetos.

[...]. No primeiro momento eu pensei em pedir aos alunos, ou até exibir um vídeo que trata a questão da divisão celular e a origem do câncer. Então eu coloquei aqui compreender como o câncer é subproduto de uma de ramificação quebrada do DNA, objetivando a introdução do problema social e os métodos de cura. E coloquei alguns questionamentos, como a divisão celular origina o câncer? Quais os procedimentos médicos objetivam a cura do câncer? Você conhece alguma instituição em seu estado que apóia pessoas com câncer?

[...]. Trouxe essa questão do câncer porque vemos muito nos meios de comunicação a questão da quebra dos equipamentos, a fila para recebimento dos medicamentos, pessoas que tem acesso ao grupo de apoio ao câncer que vão a televisão e pedem ajuda. Então trazer as informações que a mídia traz e como trabalhar isso.

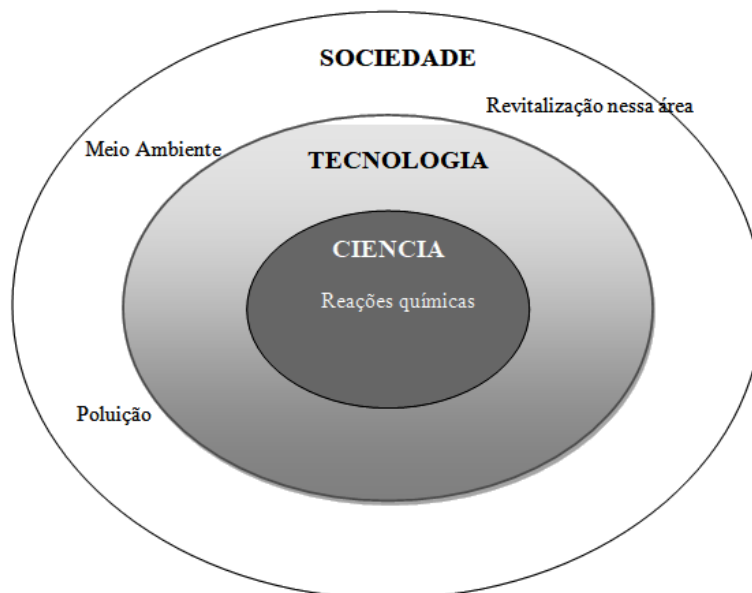
P2 explicita por meio da instituição, organização e articulação das dimensões CTS a real necessidade de formações que valorize a ação já existente, mas que diante das adversidades como também da bem-aventurança se refaz enquanto cidadão, sentindo o mundo de maneira mais empática e profissionalmente, levando a sua sensibilidade as suas produções pedagógicas. E agora, consciente das transformações ocorridas na sociedade emergente, dos desafios propostos por esta e principalmente das reações humanas que também serão exigidas.

Assim, ao compreender que as relações CTS ultrapassa a ideia metódica de organização didática, os orientadores pedagógicos a utilizarão como reveladora de mundo, não uma sociedade apenas sonhada, mas aquela que por meio de ações reais fundamentadas em um conhecimento científico e tecnológico poderá quem sabe tornar-se o que foi idealizado outrora.

4.3.3 Síntese das reflexões do Professor 3 (P3)

Em relação a P3, identificamos que o colaborador apesar de não contemplar as três vertentes C/T/S possui um ponto de partida e ponto de chegada definidos, mostrando assim uma visão a quem da valorização apenas da Ciência. [...]. *Reações químicas [...] meio ambiente e poluição [...] Revitalização nessa área.*

Figura 10- Delimitação das relações CTS por P3.



Fonte: Adaptada de Silva e Marcondes (2016).

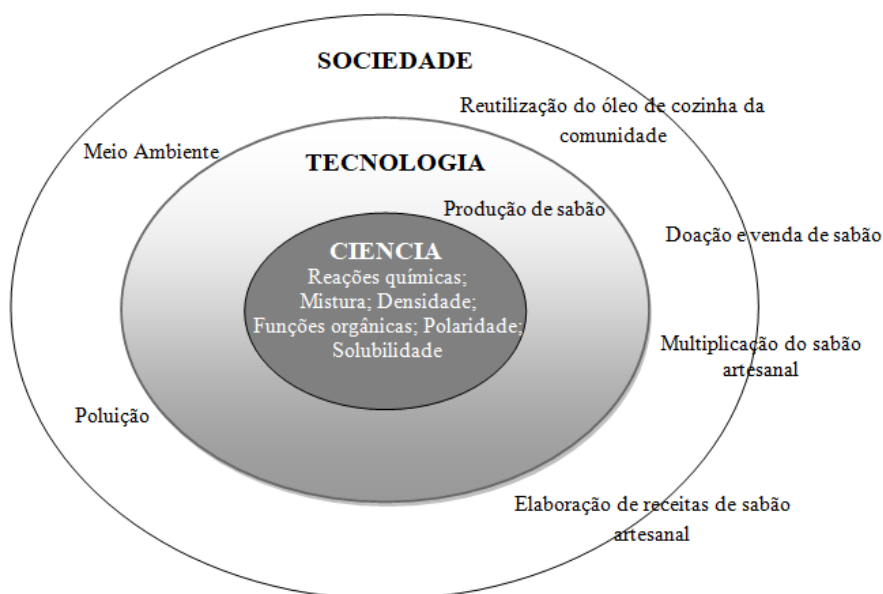
Elucidando também que atividades na perspectiva aqui tratada contemplam também outras disciplinas, facilitando a tecelagem entre as relações humanas no ambiente educacional, possibilitando a interconexão com outras disciplinas, sendo esta uma maneira de desmistificar o aprendizado isolado das componentes curriculares, contribuindo assim para uma educação que valorize a aprendizagem como um todo.

[...] Talvez o conteúdo se estenda, outros venham à tona e acabe que atividade dure um mês, não vejo perda [...] podemos nos unir a outras disciplinas.

[...] é errado pensar assim, ah vou trabalhar ligação química, orgânica, assuntos que eu consiga relacionar e trabalhar numa mesma atividade, pois acaba ganhando tempo e eu acho muito rico.

O diálogo informal, a conversa munificente, a experiência partilhada, o conhecimento internalizado e o aprendizado externalizado mediados por uma formação continuada ancorada na ideia da construção do cidadão crítico-ativo, instigam de maneira nostálgica e criativa a sistematização de atividades multiplicadoras de conhecimento refletidas por um prisma de informações que agora foram transformadas no saber do professor e talvez mais tarde no aprendizado do aluno. Essa ideia pode ser afirmada pelo esquema abaixo, que explicita as reflexões de P3 na re (formulação) de sua atividade didático-pedagógica.

Figura 11- Delimitação das relações CTS por P3.



Fonte: Adaptada de Silva e Marcondes (2016)

Assim podemos inferir que o PRO é também uma forma de autoconhecimento profissional, quem sou, porque sou, o que quero ser, o que quero fazer e principalmente como devo agir. P3 mesmo que ainda participante de um processo contínuo de ensino e aprendizagem, busca maneiras objetivas de explanar os caminhos que pretende seguir na busca de uma formação ativa, construtiva e promotora de Literacia Científica.

[...]. Eu continuei naquela linha do meio ambiente, a reutilização do óleo de cozinha [...]. Mapeando o maior fator responsável pelo descarte de óleo [...]. Aí a comunidade fornecerá esse material para escola. Essa é a proposta inserir a sociedade nessa atividade, levando a conscientização por meio do descarte [...] eles nos dão o óleo e nós devolvemos uma barra de sabão para eles. [...]. Revisar conceitos essenciais a partir da reação de saponificação, mistura, densidade, funções orgânicas, polaridade, solubilidade e elaboração de receitas para multiplicação do sabão artesanal.

Diante das expressões meio ambiente, reutilização do óleo de cozinha e salta que não é necessário ter um espaço demarcado para que a Ciência (conteúdo) seja trabalhada, mas que ao contrário das aulas tradicionais-expositivas, atividades que partem de um problema social, em que caminhos para solucioná-los ou ao menos percebê-lo para assim tomar decisões sejam traçados, facilitem o entendimento de mundo, da Ciência e desperte a valorização do seu povo, do seu lugar, sendo que o valor dado ao seu meio estimula também determinantes da qualidade de vida, o bem estar social, veiculado pelo turismo e consequentemente a economia local.

[...]. Então ao invés de responder eu peço para eles levarem a pergunta para casa e pesquisarem. Então o conteúdo químico acaba acontecendo de maneira automática

eu não precisei dar a aula de química, foi uma consequência, um produto da experimentação.

Então para esclarecer eu peguei um texto que fala dos impactos ambientais no descarte errado humano vegetal [...] eu fui num problema bem da região, porque os alunos têm uma aversão muito grande ao bairro, eles têm vergonha de dizer que são daquele local por conta, da violência, da marginalização, com medo do preconceito dos outros. Então acabamos entrando na questão do lixo, do óleo, que tem no Rio do sal, na hidrografia local.

[...] E os meios de melhorar a renda também, tanto pela produção do sabão, despoluindo o rio pode virar ponto turístico, porque logo a frente tem um orlinha linda.

Se trabalhássemos assim a produção dos materiais e na execução das aulas tudo seria bem mais prático, bem mais confortáveis e inseridas numa realidade e não deixaria de atender as exigências curriculares.

Segundo Placco (2008), as ações auto formadoras, possibilitam aos professores a tornassem cientes das dimensões envolvidas em sua prática; do privilegiamento de uma ou de outra dessas dimensões que são concretizadas por ele durante sua atuação profissional e que apesar disso as outras dimensões se fazem presentes e ativas e por fim que a escolha, o equilíbrio entre essas dimensões revelam tendências pedagógicas consequentes de uma formação que outrora fora internalizada, por meio de suas próprias interpretações e das reflexões de outrem.

Essa sincronicidade perpassa pela ideia de que além de tudo é necessário gerar e participar de múltiplas ações de cidadania, partilhando e fomentando aquilo que se sabe, auxiliando no processo trans (formação) daqueles que se propuseram a participar pela busca ativa da (re) significação de mundo, apoiados por ferramentas estabelecidas durante a formação inicial, porém colocadas em prática somente após a percepção que estas por si só não bastam, necessita-se de um intermédio de uma técnica e principalmente de se acreditar na possibilidade de uma vida melhor. Dessa maneira P3, continua o processo de desenvolvimento profissional por meio do auxílio na organização da prática didático-pedagógica do outro.[...] *Na questão da Sociedade você poderia sugerir a extração do óleo de coco, que aqui no nosso estado é um fruto comum e no supermercado por não ser um transgênico, é caro.*

No recorte da reflexão de P3, o colaborador busca revelar meios de determinação e caracterização CTS da atividade de P5, assim aproveitamos para ressaltar que as seguintes sínteses não estão amparadas por uma identificação inicial das relações C/T/S, pois os participantes P5; P4; P6 e P7 não estavam presentes na etapa de verificação dessas dimensões

em A1 ou inferimos que alguns ainda não se sentiam confortáveis/apropriados das mesmas para explicar suas verificações/reflexões.

4.3.4 Síntese das reflexões do Professor 5 (P5)

Apesar do justificado na subseção anterior, P5 inicialmente traz reflexões a cerca de como as formações continuadas interferem nas práticas disseminadas nos ambientes educacionais, elucidando as dificuldades encontradas ao propor esse tipo de ação.

[...] A gente que está na sala de aula tem que sempre está nas formações continuadas, em busca de novas metodologias e ir se aprofundando porque realmente o mais difícil é capacitar o que estão trabalhando, porque muitos não aceitam mudar.

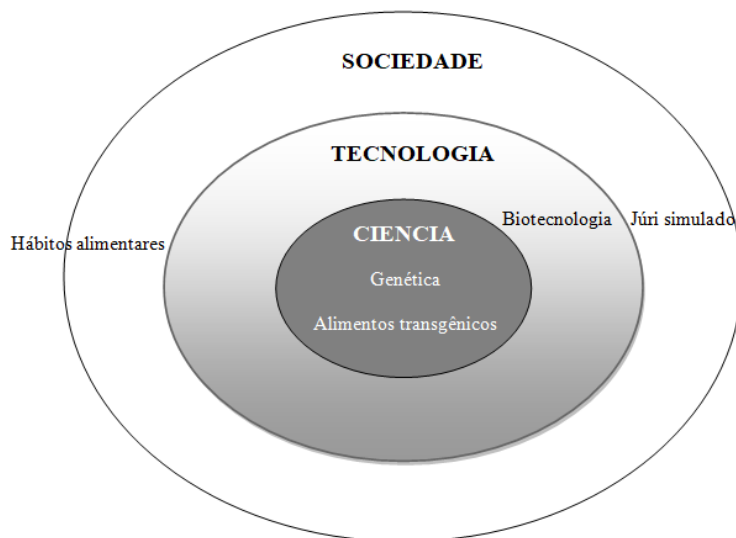
Segundo Placco (2002) a construção do perfil cidadão-profissional tende a incitar também a crítica de teorias, possibilitando a crítica a sua própria prática e as bases organizacionais da escola, permitindo o aparecimento de ideias contrárias ao que é proposto pelos valores e crenças dos docentes, assim, “deve-se gerar dúvidas em suas certezas, gerar rupturas no pensamento, na ação, de modo que as contradições gerem sínteses provisórias e provocativas de movimentos de consciência” (PLACCO, 2002, p. 117).

E também assim é a forma que se vem trabalhando desde sempre [...]. Não é esse sistema que leva aos alunos a pensar, ler rótulos, gráficos[...]. Muitos pensam que aula prática é aula de laboratório, e não é isso, uma aula experimental pode ocorrer de diversas formas.

P5 aponta as aulas experimentais como uma das dificuldades encontradas pelos professores em relacionar a teoria e a prática, destacando ainda por meio das palavras, ler rótulos e gráficos, que uma experimentação que vá além dos laboratórios de científicos pode ser uma das principais formas de promoção do PC.[...]. *Então essa parte de desenvolver o Pensamento Crítico está voltada para que o ser humano perceba que ele participa de um meio social e que ele interfere positivamente como também negativamente, já pensando nas questões ambientais.*

Dessa maneira, evidencia-se que as discussões sob a Literacia Científica numa amalgama teórica fundamentada na educação científica e tecnológica para formação do cidadão crítico, estimulada por uma bagagem reflexiva sobre a Ciência, sobre a sociedade e a tecnologia presentes nos respectivos ambientes escolares, incitada pela ruptura de pensamento, orientou P5 a sistematização da CTS em sua atividade durante o processo (re) formativo, como mostra a figura 12.

Figura 12- Delimitação das relações CTS por P5



Fonte: Adaptada de Silva e Marcondes (2016).

Percebe-se que o processo de (re) formulação de práticas a luz da reflexividade do docente que agora dar lugar ao mundo real, permite um flexível e pertinente conjunto de problemas que envolvam o contexto a que se quer investigar, levando em consideração suas crenças, valores e respeitando sobre tudo a ética profissional e local.

[...]. O tema que eu escolhi foi alimentos transgênicos: um mal necessário, eu escolhi esse tema porque é um tema muito polêmico, que recai no conteúdo do 3º ano de genética, e aí a gente trabalha a questão da biotecnologia que tem muitas questões que pode ser relacionada ao Pensamento Crítico [...] pensei nisso para poder levar o aluno a saberem os riscos e benefícios e aí organizar de modo que eles tenham capacidade de tomar decisões. Eu quis abordar esse tema porque em países desenvolvidos, a população já fez até boicote desses alimentos transgênicos. Aqui no Brasil as pessoas acabam comprando o que é vendido por propagandas.

[...]. Como objetivo eu coloquei propiciar conhecimento científico aos alunos a fim de possibilitar aos mesmos uma análise crítica acerca dos riscos e benefícios dos alimentos transgênicos levando-os a refletir sobre seus hábitos alimentares.

P5 explana ainda as possíveis estratégias de ensino que pretende utilizar, mostrando uma extensão da interface das dimensões externalizadas pelo colaborador e pelos outros professores de Ciências, pois “a reflexão não é um processo mecânico, nem simplesmente um exercício criativo de construção de novas ideias, antes é uma prática que exprime nosso poder para reconstruir a vida social, ao participar na comunicação, na tomada de decisões e na ação social” (PÉREZ GÓMEZ, 1992, p.103).

Como estratégia de ensino eu coloquei a primeira aula como uma aula prática-experimental que seria a análise de rótulos de embalagens de produtos alimentícios

industrializados, trazidos pelos alunos ou por mim mesma. Eu gosto desse tipo de aula porque estimula o alunado e nós também enquanto professores. Analisar as charges fazendo com que o aluno reflita sobre os benefícios e riscos dos alimentos transgênicos na saúde [...]. Assim no final eu queria disponibilizar materiais para eles aprofundarem o conhecimento, aí eu daria uma data estipulada para na próxima aula acontecer o júri simulado. E posteriormente estimular a produção de um texto argumentativo dissertativo, pegando um gancho para a leitura e escrita e quem sabe uma aliança com o professor de português.

[...]. Então é trazido posicionamentos contraditório, pois aqui no Brasil como tudo que é mais saudável é mais caro, os transgênicos acabam ficando mais barato, por exemplo o óleo de cozinha, uma questão econômica. Mas, eles que terão que deduzir, porém pela questão da economia a população acaba preferindo os transgênicos.

Podemos observar também que o PRO na formação continuada de professores, envolve aspectos importantíssimos que vão além de um produto da ação praticada, ou organização da atividade a ser executada, mas principalmente de subprodutos oriundos da individualidade cada um dando atenção a sua maneira de pensar e principalmente de sentir.*[...]. Eu quero que eles tenham essa consciência [...]. Eu quero que eles tenham esse conhecimento [...] O que eu quero nessa aula é que os meninos saibam o que eles estão comendo, independente da condição socioeconômica deles. Dessa maneira, nota-se a importância no planejamento de formações para preparação de docentes que façam parte de um processo de construção da (re) existência profissional, deliberado por atitudes reflexivas a luz do seu ato de ensinar, pois:*

Essa reflexão oportuniza uma teorização, não como uma atitude intelectual por si só, mas um processo sistemático, ordenado, organizado de um aspecto abstrato e profundo de uma dada realidade, ou seja, um olhar crítico, reflexivo e criador da prática. Uma capacidade de se debruçar sobre a própria prática pedagógica, pensar e redimensionar o processo (SOARES, 2006, p. 193-194).

Assim, a formação continuada que valoriza a reflexividade visa atender e envolver seus participantes em seu íntimo profissional, explorando a sensibilidade humana e social como forma de plano de fundo para o reconhecimento das necessidades do seu alunado, permitindo que estas determinantes sejam expostas no chão da escola.

[...] Eu quero mostrar os dois lados, os deixar decidirem, por isso que como estratégia eu coloquei um júri simulado para eles saberem o lado positivo e negativo, mas que cada um mesmo que coma o produto transgênico saiba o que ele está “decidindo” comer [...] Eu queria que essa aula fosse de consciência e que a partir dela as escolhas ficassem a critério de cada um.

As reflexões partilhadas pelo grupo de professores desencadearam uma série de necessidades em relação à própria prática como também na sua respectiva formação, colocando-se assim ora como sujeito do estudo, ora como objeto desta ação, o primeiro a estar (re) construindo seus saberes e conhecimentos por meio das experiências individuais e

vivenciadas durante a formação, e o segundo quando estas experiências foram refletidas em suas produções, possibilitando a compreensão entre os conectores da pesquisa, pois segundo Diniz e Campos (2004):

O processo de formação do professor é dialético, sendo que o professor é formado e se forma pela discussão e enfrentamento de problemas comuns, pela análise de suas representações, pela participação em situações propostas por seus professores, pelo questionamento individual e coletivo, pelo diálogo com a realidade e pelo reconhecimento de sua inserção nela como sujeito social (DINIZ e CAMPOS, 2004, p. 38).

Dessa maneira, podemos coligar que P5, mesmo não participando de todos os momentos formativos, conseguiu iniciar um processo que vai além da formação, estimulado pela vivência, explanação, experiência e abertura ao novo, um artifício de compreensão, reorganização e principalmente de verificação das necessidades e limitações (econômicas e sociais) de seu público, possibilitado pela sistematização do que será conhecido, do que será aprendido e do que poderá ser executado.

4.3.5. Síntese das reflexões do Professor 7 (P7)

Como justificado anteriormente, P7, não participou do primeiro momento do PRO, como também estava ausente da etapa de verificação das relações CTS observadas em A1, porém o sujeito de pesquisa compartilhou do debate teórico que envolve a pesquisa, as relações CTS/PC visando a Literacia Científica, que ocorreu pontualmente no momento 2, então podemos subentender que, as reflexões possibilitadas pelo PRO na tentativa da (re) formulação de sua própria prática resultou nas reflexões que serão analisadas a seguir, sem grandes perdas quando se pensa na organização da atividade nessa mesma perspectiva.

Eu trabalhei como o mesmo tema que P1 só que com outra organização. Primeiro trabalhar um texto sobre radioatividade para pegar os conhecimentos prévios deles, depois um vídeo do globo repórter sobre o Césio 137, o acidente de Goiânia, um texto científico do acidente para eles compararem com as informações passadas, trabalhando os conteúdos e como a radioatividade é utilizada socialmente para o bem da humanidade.[...]mas aí eu não sei, com o que já foi discutido percebi a tendência em utilizar somente a parte positiva.[...] Primeiro vou trabalhar o modelo de Rutherford- Bohr, depois que vou especificar a questão do césio. Eu tenho dificuldade de fazer a pergunta problematizadora.

Apesar de não determinar as relações CTS na sua atividade, tão pouco em A1, P7, inicia o processo de (re) formulação de suas atividades de maneira inversa aos outros participantes, iniciando sua sistematização traçando estratégias de ensino que foram

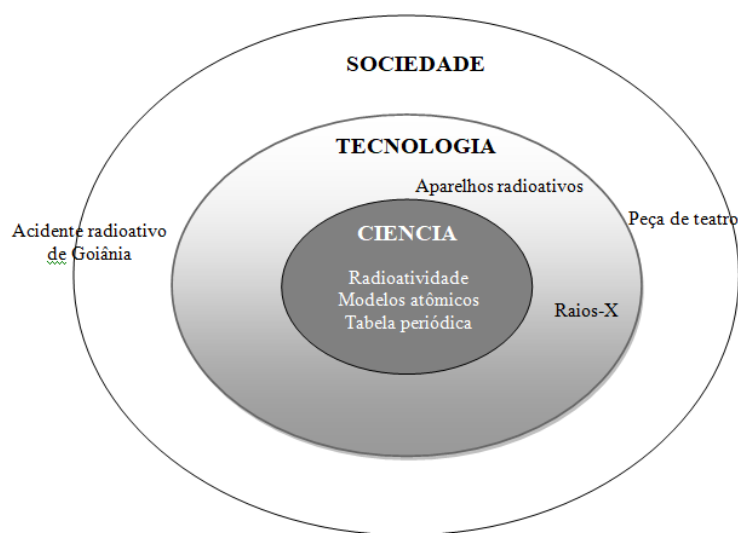
amadurecidas a medida que a formação continuada acontecia, identificando também as possíveis tendências na organização de atividades advindas de uma época pouco sentida e pouco percebida ao citar que tendência a utilizar somente aspectos positivos da radiação em sua atividade.

[...]. Eu consigo organizar a aula, mas criar os questionamentos tenho dificuldade.[...]. Acho que eu cheguei a uma pergunta, radioatividade a serviço da vida e uma interrogação porque ai eles vão decidir.

Esta muito interessante o encontro de hoje [...] nunca tinha pensado assim, em como as dimensões CTS aparecem no material.

Sinaliza-se assim, que há uma compreensão de que as ações formativas que atuam na percepção por parte de seus participantes como autodidatas que aprendem conforme as próprias necessidades e as superações destas resultam na sistematização de suas práticas, como mostra a figura 13.

Figura 13- Delimitação das relações CTS por P7



Fonte: Adaptada de Silva e Marcondes (2016)

O momento de organização e delimitação das vertentes CTS, mesmo que ainda no início desse processo, incita outros aspectos ligados ao que acontece antes mesmo da atividade ser explanada, processos cruciais para o desenvolvimento cidadão que um profissional que vise à formação cidadã perpassa talvez de maneira imperceptível, mas que se materializa a partir do momento que evidencia a importância de atividades que partam de um problema social.

O tema foi radioatividade a serviço da vida. Eu comecei com as imagens para observar os conhecimentos prévios dos alunos, trazendo alguns aparelhos radioativos, raio X. Aí coloquei algumas perguntas [...] a que você associa as imagens? Você conhece alguma simbologia nas imagens? Você já teve contato com alguma das situações apresentadas? Qual delas?

Depois é trazido um vídeo que fala sobre o acidente de Goiânia que tenta encontrar evidências de culpados. Após uma experimentação da Química Nova na Escola. Onde a cor se relaciona com a cor do cézio e os vídeos que mostra o acidente e o outro fala sobre a medicina nuclear, assim como posteriormente com o conto, O Brilho azul, tecendo relações por meio do questionamento, como você relaciona o experimento com o conto O Brilho Azul?

P7, explicita ainda que além das inter-relações CTS estarem demarcadas, também é de grande valia, quando suas vertentes representadas por etapas metodológicas, sejam lembradas e/ou aprofundadas durante a execução da atividade, a fim de que as etapas das atividades sejam percebidas pelos discentes como participante de um todo e não como uma etapa isolada da aula. [...]. *Agora eu ainda fico perdida na questão de como eu vou inserir o conteúdo. Eu vou apresentar primeiro, ou no experimento já vai aparecer? Tem conceitos que meus alunos não irão saber.*

Apesar da sensibilidade humana e profissional estarem sendo exploradas, como forma de percepção por si só de que as práticas didático-pedagógicas, necessitam ser reformuladas a medida que o mundo se transforma as crenças e costumes reflexo da esfera de formação humana do professor que transcende a formação profissional tem grande impacto na desconstrução de práticas que inibem o protagonismo do alunado, aparecendo ora ou outra como uma instabilidade no que se deve priorizar, porém possibilitando a refutação desta por meio de um processo desencadeado durante o PRO.

[...]. Então sintetizando, inicialmente será apresentado as imagens sobre a radiação no cotidiano, em seguida os questionamentos, depois com o conto O brilho azul, depois os vídeos que fala sobre o Césio, seguido de textos da editora abril falando do acidente, depois coloquei palavras cruzadas sobre o texto, para dar uma repaginada no texto, na aula seguinte a experimentação e para fechar poderia ser produzida uma peça de teatro, então precisaremos de aproximadamente 6 aulas.

[...]. Espero que com essa atividade os alunos consigam pelo menos ter conhecimento sobre um assunto tão presente na nossa sociedade, se posicionar, criticar, exigir, por meio do conhecimento.

As palavras se posicionar, criticar e exigir, complementadas pelas frases, por meio do conhecimento, redimensiona atividade no processo (re) formulativo, trazendo consigo dedutivamente um produto das ações antes sistematizadas, tendo agora as relações CTS uma orientação que além do desenvolvimento cidadão, forme o cidadão crítico e ativo, letrado cientificamente (VIEIRA, 2013).

Um processo de orientação que vise a Literacia Científica mostra que o formador de cidadania traça um caminho para autonomia pedagógica ao trazer percepções nesse âmbito, evidenciadas pelo auxílio na organização da prática do outro.

[...]. Eu diminuiria o número de perguntas[...]. Porque as perguntas poderiam ser mais sobre os rótulos, se eles já tiveram acesso, se eles já leram, se eles entendem! Essas outras perguntas deixariam para quando já tivesse afunilando, deixando a atividade mais específica. Não é tirar, mas colocá-las em outro momento.

[...]. Sendo sua aluna eu já seria contra os transgênicos, só vejo aspectos negativos nas imagens.

O debate teórico e as respectivas interpretações e reflexões trazidas por ele permite uma atualização de como enxergamos nossa sociedade, possibilitando assim a reconstrução das práticas educacionais consequência dessa nova visão de mundo, pois como ressalta Zeichner (1992):

Muito do ensino está enraizado em quem nós somos e em como nós percebemos o mundo [...] então voltamos nossa atenção às crenças e entendimento dos professores, e como entender a relação entre esses entendimentos e suas práticas atuais ou prováveis ZEICHNER (1992, p. 23).

O Processo Reflexivo neste caso, ganha uma extensão ligada à sua forma de ver o contexto escolar, de pensar sobre ele e agora de entender que a educação científica faz parte de um todo, com certeza com uso de estratégias diferentes, atendendo um público diversificado, mas que seja pensada sempre visando melhorias na educação e no mundo de acordo com as necessidades apresentadas pelo alunado, tendo absoluto cuidado na fidedignidade na forma que o problema será revelado.

4.3.6. Outras Reflexões

As reflexões (falas) dos sujeitos que constituem os dados dessa pesquisa foram classificadas nas categorias oriundas destas em consonância com as dimensões metodológicas, porém percebemos que apesar de as falas P2M1Q2 e P6M1Q2 se referirem as estratégias de coleta de dados do momento 1 (M1), as mesmas foram categorizadas seguindo as definições da categoria **b**.

P2M1Q2: *A gente que tem que fazer essa conexão. (Contexto-conceito)*

P6M1Q2: *Cite algum produto do cotidiano que não tem química". Aí lá vem: As plantas... "Esse produto de cabelo não tem química", aí é onde eles começam a associar que até a água tem química... Quais malefícios a química pode trazer para*

sociedade? "Aí vem chuva ácida, as drogas, anabolizantes, ou seja, o conhecimento que ele adquiriu no ensino fundamental é trazido.

Mostrando assim, que mesmo em etapa inicial do PRO o referencial que a ação formativa estava ancorada já desencadeava um processo de mudança, incitado também pelo compartilhamento de ideias (concepções) e experiências dos envolvidos.

Da mesma maneira podemos inferir a categorização em **c** de P1M1Q2, P2M1Q3 e P1M1Q4, onde o processo de percepção de o que fazer e como agir para formar o alunado em prol da cidadania racional e reflexiva é iniciado, em que esta inquietação leva a reflexão de como o ensino de Ciências vêm sendo disseminado nas instituições de ensino, tendo como fonte de reflexão sua própria prática e a prática do outro.

P1M1Q2: [...] eu queria que o aluno fizesse essa revelação no momento em que dou o assunto e não eu revelar para ele. Acho que esse é meu desafio. É, e não existe que eles percebam as relações se a gente não revelar.

P2M1Q3: [...] eu acredito que o aluno já traz um conhecimento prévio, então eu acredito que o aluno já seja letrado cientificamente [...]. Temos que sair do senso comum para o senso científico, saindo do macro para o micro.

P1M1Q4: [...] para você tomar decisões você tem que ouvir o que está sendo colocado ali, fazer uma pesquisa sobre a base daquela informação, antes de decidir, como ela coloca no vídeo.

Apesar das dimensões não terem sido construídas de maneira hierárquica, era esperado que a densidade de experiências, ideias e estratégias formativas partilhadas durante o PRO levassem os docentes a sistematizar o conhecimento ali (re) formulado de modo a refletir tanto em suas falas/reflexões/repostas aos guias de entrevistas quanto em suas atividades, como evidenciado por P6M2Q5, P1M2Q5, P4M2Q5 e P5M2Q5.

P6M2Q5: Quando eu vou começar a aula de propriedades coligativas ou de qualquer assunto, primeiro eu vou dando exemplos.

Porém, P6M2Q5, ainda se demonstrava como participante da categoria **a**, sendo essa uma característica esperada, pois como trazido nos princípios formativos que elencaram os dados dessa pesquisa, um dos obstáculos enfrentados pelas formações continuadas é a resistência a mudança, já que o perfil profissional do educando tem influência da formação inicial como também de seus docentes da educação básica.

P1M2Q5: Colocar situações problemas. Você trabalhando com situações problemas, não levando o conhecimento pronto você consegue fazer o que quer

P4M2Q5: Para trabalhar osmose, eu cheguei na sala, cortei a batata... eles iam observando que ia saindo água.... Aí você começa todo o conceito ali, com o aluno questionando, não eu.

P5M2Q5: Eu gostaria de deixar ele quebrar a cabeça, experimentar fazer algo e aí depois ele criava essas hipóteses para poder explicar aquilo

Ainda em menção ao momento 2 (M2), ao contrário da fala citada anteriormente as reflexões de P1M2Q5, P4M2Q5 e P5M2Q5 foram classificadas como participantes da categoria **c**, demonstrando assim que o contato com pessoas que vivem os mesmos dilemas unidas a processos formativos que levem a promoção de atividades didático-pedagógicas é um potencial para desencadear a percepção de necessidade de mudança e que esta é essencial para (re) formulá-las ancoradas na perspectiva CTS para promoção do PC visando a LC.

Em relação à categoria **c**, a ação crítica-reflexiva sobre práticas no processo de ensino de Ciências para LC, demonstra que levar em consideração o contexto em que o docente está inserido como também ter suas práticas de ensino como ponto de partida e de chegada no processo formativo, mediados por outras práticas, neste caso dos outros participantes do PRO como também as trazidas por especialistas do LAPECi como forma de mostrar as possibilidades de materialização da teoria estudada, mostra-se um caminho percussor para ações continuadas que tenham preocupação com a formação cidadã que busque uma preparação para lidar e se posicionar frente a problemas sociais, políticos e econômicos da sociedade emergente.

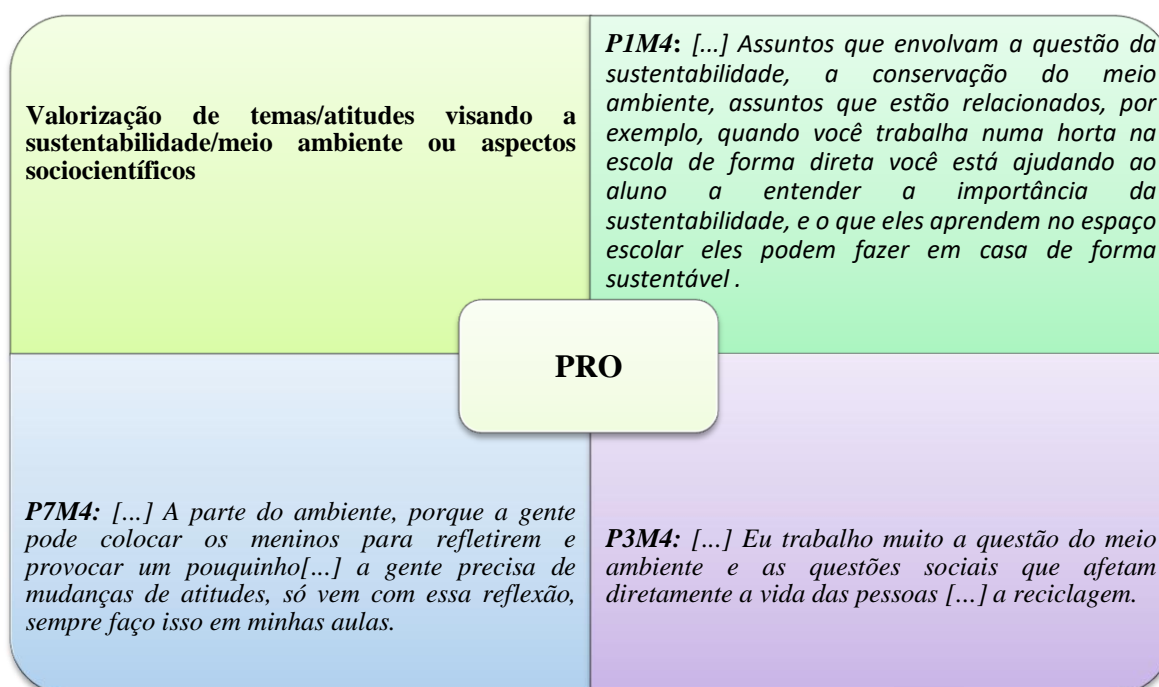
Dessa maneira, notamos que o PRO cogente ao entendimento que o professor também é um cidadão em contínuo processo de formação, em que é necessário a articulação entre teoria e prática, em que a segunda deve se fazer a luz de referenciais e teorias de outrem, porém sistematizada pelo docente por meio da reflexão sobre práticas de ensino de maneira partilhada, estando aberto para o novo, um novo que se responsabilize pela formação de uma humanidade que leve em consideração a definição e a responsabilidade a ela atribuída, a construção de uma sociedade benevolente.

4.4. PONDERAÇÕES SOBRE PRÁTICAS DIDÁTICO-PEDAGÓGICAS PROMOTORAS DE LITERACIA: A AUTONOMIA

A quarta dimensão, também caracterizada pelo último momento da coleta de dados desta pesquisa, busca sistematizar as contribuições do PRO na (re) existência profissional dos professores aplicada as atividades desenvolvidas, bem como no reflexo em suas práticas didático-pedagógicas como um todo.

Dessa maneira, serão explanados nesta seção apenas os recortes das falas dos professores (P1, P3 e P7), pois somente esses colaboradores se propuseram a participar da etapa final deste trabalho, a entrevista estruturada. Com isso, quando foi perguntado a respeito dos temas de interesse dos participantes abordarem em sala de aula, foi verificado uma preocupação mutua a temas relacionado ao ambiente, tendo este como principal fonte de percepção dos problemas emergentes da sociedade que o alunado está inserido.

Esquema 1- recortes das falas dos professores em relação a entrevista estruturada.



Fonte: Autora (2020)

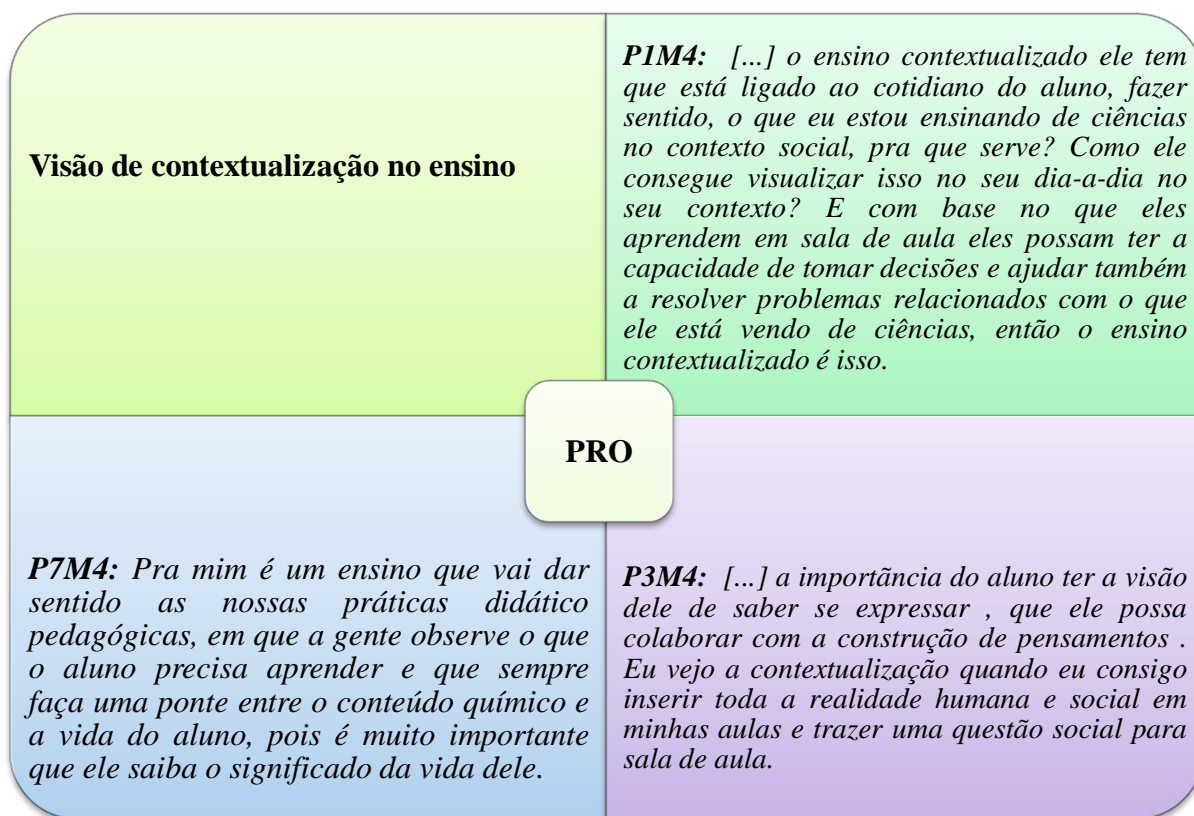
As falas dos sujeitos desta pesquisa revelam uma convergência com a práticas (re) formuladas durante o PRO, pois os mesmos professores tiveram como principal problemática da atividade sistematizada, sustentabilidade e meio ambiente como pode ser verificado na seção 4.3, tratando sobre os problemas, descarte de óleo e lixo radioativo.

P1 justifica ainda que o motivo de trabalhar com temas ligados a sustentabilidade se dá porque [...] Cada aluno representa uma família e o conjunto dessas famílias constitui a sociedade e esse é nosso papel como educador em sala de aula é mediar esse conhecimento para que ele seja reproduzido em outros espaços que seja na comunidade ou na casa de cada aluno, indicando assim uma percepção da necessidade de um investimento em ações formativas que busquem trabalhar com a questões relacionadas ao contexto em que se vive, para assim o participante aguçar o sentido de professor-pesquisador que investe em uma

educação para cidadania, onde sua prática de ensino está ancorada em desafios ou obstáculos didáticos do processo de ensino individual, ou seja, a contextualização é como consequência da valorização e/ou organização de teorias, assunções e crenças pessoais-profissionais.

Dessa maneira, os temas trazidos em suas atividades mostram-se como um reflexo da formação sob a ação que se inter-relaciona com a visão de contextualização sistematizada durante esse processo.

Esquema 2- Recortes das falas dos professores em relação à entrevista estruturada.



Fonte: Autora (2020)

Percebemos assim que as transformações epistêmicas ocorrida durante esse processo materializou não somente as práticas nas dimensões CTS com atenção a mobilização do PC, como também incentivou uma ordem de significados sobre o que se deve ensinar e para que isso deve ser feito, ou seja, os temas abordados em suas práticas são oriundos de problemas sociais vividos ou despercebidos pelo alunado, neste a ação contextualizada procede de inquietações de cunho social-educacional.

5. CONCLUSÃO

Este último capítulo encontra-se dividido em duas seções. Primeiramente apresentamos uma síntese conclusiva dos resultados obtidos nesta investigação e em seguida fazemos sugestões para continuidade da pesquisa.

5.1. SÍNTESE CONCLUSIVA DOS RESULTADOS

A mudança na epistemologia do professor quanto a um ensino de Química, contextualizado com um enfoque CTS, através de uma formação continuada, pode contribuir para que o professor reflita sobre seus próprios conhecimentos e realize modificações em sua prática docente, mostra-se como um passo primordial para melhorar a qualidade de ensino dos ambientes educacionais e consequentemente para formação do indivíduo que se posicione frente a aspectos sociais ancorados na Ciência e Tecnologia, mas para que isso aconteça de maneira eficiente capacidades do PC devem ser mobilizadas de maneira intencional nas práticas de ensino reflexo da formação, sendo necessário ir além da reflexão, refletir para formar, para mobilizar o Pensamento crítico e por meio de uma ação contínua os educandos tornem-se autônomos para a elas recorrerem para resolver situações da vida cotidiana.

Dessa forma, os encontros do PRO discutidos neste trabalho evidenciaram a importância em investir nos cursos de formação continuada para docentes, sendo esta uma maneira de despertar e/ou fazer com que os profissionais percebam a responsabilidade de transformar-se para formar cidadãos que em meio a situações que afetem a sociedade como um todo posicionem-se criticamente, que utilizem a Ciência como respaldo para solucionar problemas sociais, havendo a indigência de promover estratégias que, para além de uma cultura sólida, auxiliem a melhor realizar o trabalho e melhorar a capacidade reflexiva sobre o que e, como mudar.

Diante do exposto, os resultados deste trabalho mostram que, dentro das hipóteses que nortearam essa pesquisa, esta não alcançou seu objetivo, pois a mesma se fez de acordo com as necessidades formativas demonstradas pelos colaboradores à medida que o curso era implementado. Os professores apresentaram em suas reflexões lacunas formativas que antecedem os aspectos que regem a mobilização do Pensamento Crítico visando a Literacia Científica, características essas que nos levaram a analisar os dados ancorados apenas na

abordagem CTS sem ultrapassar os limites que poderiam resultar de fato na produção de práticas didático-pedagógicas que intencionalmente visassem a Literacia Científica.

Porém, considerando as evidências das necessidades formativas expostas pelos sujeitos de pesquisa, presumimos que insistir em ações com foco na formação do professor reflexivo incide na construção de estratégias educativas que busquem o equilíbrio entre o novo e o que já se sabe, pois, essa procura tende a resultar num contínuo processo de conhecimento.

Destarte, pensar sobre a formação continuada de professores é perceber que o professor nunca está acabado e que os estudos teóricos e as pesquisas são fundamentais, no sentido de que é por meio dessas estratégias que os professores terão condições de analisar criticamente os contextos históricos, sociais, culturais e organizacionais, nos quais ocorrem as atividades docentes, podendo assim intrometer-se nessa realidade e ajudar a transformá-la, como também formar cidadãos que contribuam para que esta transformação aconteça e se propague, potencializando assim a formação de professores e alunos autônomos. Sendoromper com propostas conservadoras e simplistas um dos maiores desafios da formação continuada (DINIZ-PEREIRA, 2007).

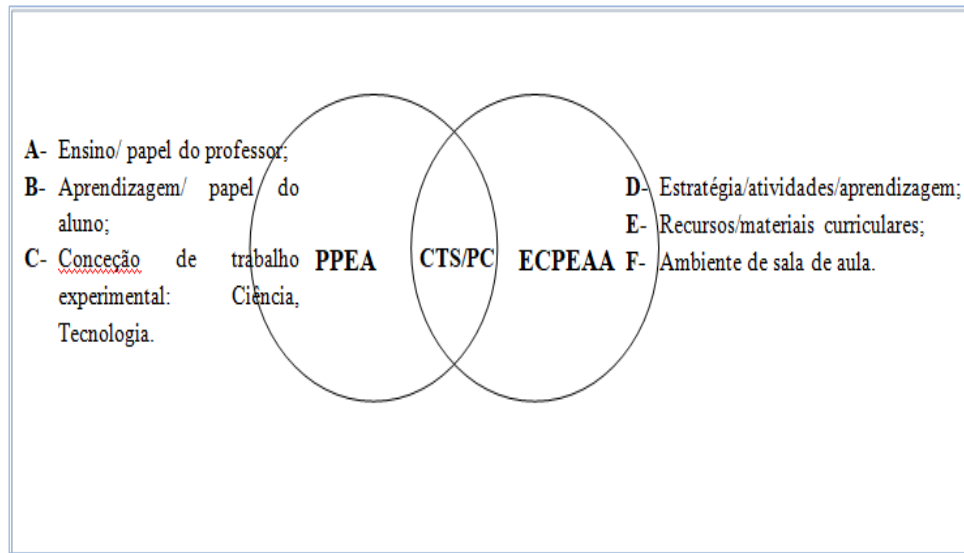
Neste contexto, o PRO apresentou a ideia de reflexão sobre as práticas desenvolvidas por professores da educação básica e percepção que estas precisam ser melhoradas, como também a reflexão que permeia o processo de reformulação destas, demonstrando sua flexibilidade em vincular outros tipos de estratégias de ensino que contribuam para arquitetar o perfil cidadão do alunado e demonstre a construção da autonomia crítico-reflexivos participantes, sendo importante destacar que apesar das variadas estratégias metodológicas utilizadas para sistematização da ação formativa, só foram utilizadas e então analisadas aquela (s) que apareciam como necessidades formativas que interessassem ao público no processo de percepção de uma (trans) formação imediata refletida em suas atividades didático-pedagógicas.

5.2. PERSPECTIVAS FUTURAS

Para continuação desta pesquisa, pretendemos caracterizar as práticas materializadas durante o processo de acordo com o instrumento de caracterização de práticas didático-pedagógicas com orientação CTS/PC de Tenreiro-Viera e Vieira (2013). Verificando também, a perspectiva que se encara todo o processo de ensino/aprendizagem, como também

a verificação de estratégias utilizadas para esse processo e como essas podem de fato promover Literacia científica.

Figura 14- Caracterização de práticas na perspectiva CTS/PC.



Fonte: Adaptada de Vieira; Tenreiro-Vieira; Martins (2011).

Com isso, pretende-se também verificar e validar essas atividades junto as transformações epistêmicas observadas durante a (re) formulação das práticas.

6. REFERÊNCIAS

ABELL, S. K.; BRYAN, L. A. Reconceptualizing the Elementary Science Methods Course Using Orientation. **Journal of Science Teacher Education**, 8 (3), p. 153- 166, 1997.

ACEVEDO-DÍAZ . Cambiando la práctica docente en la enseñanza de las ciencias a través de CTS. **Sala de Lecturas CTS+I de la OEI**. 2001. Disponível em: <http://www.campus-oei.org/salactsi/acevedo2.htm>. Acesso em: 7 jul. 2019.

AIKENHEAD, G. S. Collective decision making in the social context of science. **Science Education** v. 69, n. 4, 1985.

AIKENHEAD, G. STS science in Canada: From policy to student evaluation (www.usask.ca/education/people/aikenhead/stsincan.htm). Capítulo a incluir em D. Kumar, e D. Chubin (Eds.), Science, technology & society education: A resource book on research and practice. New York: **Kluwer Academic Press**, 1998.

BARDIN, L. **Análise de Conteúdo**. Tradução de Luís A. Reto e Augusto Pinheiro. 5ed. Lisboa: Edições 70, 2009.

BACHELARD, G. **A formação do espírito científico**. Rio de Janeiro: Contraponto. (Originalmente publicado em 1938, 2005).

BARRETO, J. V. **Jogo simulador de papel como estratégia mobilizadora das capacidades do Pensamento Crítico**. Dissertação de mestrado. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, 2019.

BOGDAN, R. C.; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação**. Tradução Maria João Alvarez, Sara Bahia dos Santos e Telmo Mourinho Baptista. Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL. **Parâmetros curriculares nacionais terceiro e quarto ciclos do ensino fundamental: introdução aos parâmetros curriculares nacionais**. Brasília, DF: MEC/SEF, 1998.

BRYAN, L. A.; RECESSO, A. Promoting reflection among science student teachers using a web-based video analysis tool. **Journal of Computing in Teacher Education**, v. 23, 2006, p. 31-39.

CACHAPUZ, A.. **Uma visão sobre o ensino das ciências no pós-mudança conceptual: contributos para a formação de professores**. Inovação, v. 2 /3, 2000.

CARVALHO, A. M. P.; GIL-PÉREZ, D. **Formação de professores de ciências**. 8.ed. São Paulo: Cortez, 2006.

COUTINHO, C. Percursos da Investigação em Tecnologia Educativa em Portugal: uma Abordagem Temática e Metodológica a Publicações Científicas (1985-2000). Braga: **CIEd, Universidade do Minho**, 2005.

COUTINHO, C. P. **Metodologia de Investigação em Ciências Sociais e Humanas: Teoria e Prática**; Coimbra; Almedina, 2011.

DEBOER, G. Scientific Literacy: Another Look at Its Historical and Contemporary Meanings and Its Relationship to Science Education Reform. **Journal of Research in Science Teaching**, nº. 37, v. 6, p. 582-601, 2000.

DINIZ, R. E.S; CAMPOS, L. M. L. Formação inicial reflexiva de professores de ciências e biologia: possibilidades e limites de uma proposta. **Revista Brasileira de Pesquisa em Educação em Ciências**, v. 04, n. 02, mai-ago. 2004.

DINIZ-PEREIRA, J. E. **Formação de professores: pesquisas, representações e poder**. 2. ed. Belo Horizonte: Autêntica, 2007.

ENNIS, R. A logical basis for measuring critical thinking skills. **Education Leaderships**, p. 44-48, 1985.

ENNIS, R. **Critical thinking**. Upper Saddle River: Prentice Hall, 1996.

ENNIS, R.; Norris, Stephen. **Evaluating critical thinking**. Pacific Grove: Critical Thinking Press & Software, 1989.

Flick, U. **Uma introdução à pesquisa qualitativa**. Porto Alegre: Artmed, 2004.

GOMES, B. M. C. **Desenvolvimento de um programa de formação de professores do 2º CEB em ciências**. Dissertação de mestrado. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2010.

GUERRA, Y. **A formação profissional frente aos desafios da intervenção e das atuais configurações do ensino público, privado e a distância**. Serviço Social & Sociedade, nº103. São Paulo, 2010.

LIMA, V. A. **Um Processo de Reflexão Orientada vivenciado por professores de química: o ensino experimental como ferramenta de mediação**. Tese de doutorado. São Paulo: Universidade de São Paulo, 2013.

LIPMAN, M.; OSCANYAN, F.; SHARP, A. M. **Filosofia na sala de aula**. São Paulo: Nova Alexandria, 1995.

MARCELO, C. **Formação de Professores – Para uma Mudança Educativa** (Tradução do original publicado em 1995). Porto: Porto Editora, 1999.

MELLADO JIMÉNEZ, V.; GONZÁLEZ BRAVO, T. **La formación inicial del profesorado de ciencias**. In: PERALES PALACIOS, F.; LÉON, P. C. Didáctica de las ciencias experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias. Alcoy, Espanha: Marfil, p. 535 – 555, 2000.

MOREIRA, Daniel Augusto. **O método fenomenológico na pesquisa**. São Paulo: Pioneira Thomson, 2002.

MORIN, Edgar. “**A noção de sujeito**”. In: SCHNITMAN, D.F. (org.). Novos paradigmas, cultura e subjetividade Porto Alegre: Artes Médicas, 1996.

MARTINS, I. P. **Educação e Educação em Ciências**. Aveiro: Edição Universidade de Aveiro, 2002.

PLACCO, V. M. N. de S. **Formação de professores: o espaço de atuação do coordenador pedagógico-educacional**. In: FERREIRA, S. C.; AGUIAR, M. Â. da S. Para onde vão à orientação e a supervisão educacional? Campinas: Papirus, 2002.

PEREZ GÓMEZ, A. **La cultura escolar em la sociedad neoliberal**. Madrid: Morata; 1999.

PEREZ GOMEZ, A. **O pensamento prático do professor - a formação do profissional como profissional reflexivos**. In NOVÓIA, A. Os professores e a sua formação, Lisboa: Dom Quixote, 1992.

PIMENTA, S. G; GARRIDO, E.; MOURA, M. **Pesquisa colaborativa na escola; uma maneira de facilitar o desenvolvimento profissional dos professores**. In: Marin, A. J. (org). Formação continuada. Campinas: Papirus, 2000.

PRAIA, J.; CACHAPUZ, A. **Práticas de professores de Ciências: Da sua análise à luz de novas orientações epistemológico-didáticas à incidência na formação de professores**. In V. M. Trindade (Coord.), Metodologias do Ensino das Ciências — Investigação e Prática dos Professores. Évora: Secção de Educação — Departamento de Pedagogia e Educação, 1999.

REIS, S. A. **Formação Continuada de Professores para a Educação em Ciências no 2.º CEB**. Tese de doutorado. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2013.

SANTIAGO, O. P. **Perspectivas da abordagem ciência, tecnologia e sociedade e suas relações com as capacidades de pensamento crítico**. Dissertação de mestrado. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, 2018.

SANTOS, F. C. **Atividades investigativas e história da ciência: tendências em potencial para promover o pensamento crítico**. Dissertação de mestrado. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, 2018.

SANTOS, W.; SCHNETZLER, R. P. **Educação em Química: compromisso com a cidadania**. Ijuí, Ed. Unijuí, 3º edição, 2003.

SCHÖN, D. **Os professores e sua formação**. In: Nóvoa A. Os professores e a sua formação. Lisboa: Dom Quixote; 1992.

SILVA, E. L.; MARCONDES, M.E.R.. **Materiais didáticos elaborados por professores de química na perspectiva CTS: uma análise das unidades produzidas e das reflexões dos autores**. Ciência & Educação, v. 21, p. 65-83, 2015.

SILVA, E. L.; WARTHA, E. J. **Estabelecendo relações entre as dimensões pedagógica e epistemológica no Ensino de Ciências.** *Ciência Educação*, Bauru, v. 24, n. 2, p. 337-354, 2018. (SILVA; WARTA, 2018).

SOARES, M. **Letramento**: Um tema em três gêneros. 2ª Ed. Belo Horizonte, Autêntica, 2006.

SOUZA, R. S. B. **Possíveis contribuições de atividades investigativas para o desenvolvimento de capacidades do Pensamento Crítico.** Dissertação de mestrado. São Cristóvão: Universidade Federal de Sergipe, 2019.

SUART, R. C. **Formação inicial de professores de química: o processo de reflexão orientada visando o desenvolvimento de práticas educativas no ensino médio.** Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, 2016.

SUART, R. C.; MARCONDES, M. E. R. As contribuições do processo de reflexão orientada na formação inicial de uma professora de Química: desenvolvimento de práticas investigativas e para a promoção da alfabetização científica. **Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias**, Espanha, v. 16, n. 1, p. 69-93, 2017.

TRIVIÑOS, A. **Introdução à pesquisa em ciências sociais**: a pesquisa qualitativa em educação. São Paulo: Atlas, 2008.

VÁSQUEZ. R. R.; ANGULO, R. F. **Introducción a los estudios de casos.** Los primeros contactos con la investigación etnográfica. Málaga: Ediciones Aljibe, 2003.

TENREIRO-VIEIRA, C.; E VIEIRA, R. **Promover o Pensamento Crítico dos Alunos**: propostas concretas para sala de aula. Porto: Porto Editora, 2000.

TENREIRO-VIEIRA, C.; VIEIRA, R. Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação em ciências e em matemática. **Revista Brasileira de Educação**. v. 18 n. 52, 2013.

Tenreiro-Vieira, C; Vieira, R. M. . **Promover o pensamento crítico dos alunos**: Propostas concretas de sala de aula. Porto: Porto Editora, 2001.

VICHESSI, B. **Ensino de Ciências**: entrevista com Luiz Carlos Menezes, 2013. Youtube. Disponível em <https://www.youtube.com/watch?v=zLUAAu3oYzo>. Acesso em: 06 de junho de 2018.

VIEIRA, R. M. **Formação Continuada de Professores do 1º e 2º Ciclos do Ensino Básico Para uma Educação em Ciências com Orientação CTS/PC.** Tese de Doutorado. Aveiro: Universidade de Aveiro, 2003.

VIEIRA, R. M., TENREIRO-VIEIRA, C. e MARTINS, I. **Educação em ciências com orientação CTS.** Porto, Areal Editores, 2011.

YIN. R. K. **Estudo de caso**: planejamento e métodos. 3 ed., Porto Alegre: Bookman, 2005.

Zeichner, K. M. El maestro como profesional reflexivo. In: **Cuadernos de Pedagogia**, n° 320, p. 23, 1992.

ANEXOS

ANEXO I

Discussão do referencial Ciência Tecnologia e Sociedade (CTS) na elaboração de materiais instrucionais na formação inicial e continuada de professores de Química

Textos:

O Cotidiano e o Ensino de Química

Texto extraído da obra de Mansur Lutfi, *Os Ferrados e Cromados: Produção Social e Apropriação Privada do Conhecimento Químico*, ed. UNIJUÍ: Ijuí, 1992.

O termo cotidiano envolve muitos sentidos, é ambíguo. Para uns, trabalhar com o cotidiano trata-se de motivar os alunos com curiosidades, geralmente sobre uma notícia de atualidades como supercondutores, vazamentos em usinas nucleares, chuvas-ácidas, tratamento contra câncer, etc.

Comumente são os alunos que trazem as questões na segunda-feira, depois de assistirem a reportagens de TV no domingo. Ficam sem respostas, pois os professores não têm acesso às fontes de informação sobre essas questões. Não são questões propriamente do cotidiano; situam-se entre o sensacional, o fantástico e o superinteressante. Aqueles que trazem esse tipo de questões querem respostas simples e imediatas, pois o interesse é fugaz, sendo difícil estabelecer relações mais profundas entre esse fato isolado e outros conhecimentos.

A postura dos professores se divide frente a essa situação: a imensa maioria a ignora, mas há escolas de 12 grau que utilizam pedagogias que trabalham em cima do interesse dos alunos, que procuram aproximar o assunto levantado daquilo que se pretende com o ensino de ciências. Para outros, trabalhar com o cotidiano é buscar ilustrações para o assunto que se está desenvolvendo. São exemplos e contra-exemplos práticos que farão a ponte entre a aula expositiva e os fatos da natureza e da técnica. Isso ocorre quando se exemplifica semi-metais com transistores; ésteres com aromatizantes; ácido clorídrico com gastrite; emulsões coloidais com maionese, etc.

Porém, fica-se apenas na citação e não se estabelecem relações mais amplas. Esse é o caso mais comum de ligação com o cotidiano. Cita-se o fato sem que se consiga fazer a relação entre a estrutura e a função. Por exemplo, nas aulas de química orgânica é citado que os ésteres são aromatizantes, mas não se explica como essa estrutura torna a substância sensível ao nariz e outra estrutura não.

Outras pessoas já perceberam que não é possível tratar isoladamente os conhecimentos conceituais de química, pois os livros ficam reduzidos a resumos de conteúdos, sem explicações e sem relação entre si, áridos como as apostilas de cursinhos.

Surgem os projetos que procuram dourar a pílula, ou seja, o que eles julgam fundamental é o conteúdo em si, mas para que ele seja engolido com menos esforço faz-se uma introdução em cada capítulo onde se procura colocar dados históricos que passam a idéia de uma evolução linear, sem que tivesse ocorrido uma mudança qualitativa a partir da ligação entre ciência e técnica na Revolução Industrial.

Procuram problematizar os tópicos de conteúdo, levantando questões ligadas à saúde, agricultura, domissanitários, etc., mas não abrem mão da sequência formal de conteúdos.

Um quarto tipo de ligação com o cotidiano são os projetos americanos que apareceram na década de 70, ligados às questões ambientais, de alimentos, de tóxicos, etc. São projetos críticos quanto a seguir uma sequência formal de conteúdo; têm uma boa fundamentação teórica em termos de conteúdo, mas procuram isentar o sistema econômico, social e político no qual originaram, dos problemas sociais causados pelo uso do conhecimento químico. Colocam sempre como sendo o mau uso da tecnologia e não decorrência dessa opção de desenvolvimento econômico.

São capazes de romper, no nível de ensino elementar, com o problema do uso da linguagem e do simbolismo próprio da química.

Uma quinta proposta de trabalho com o cotidiano, ligando-o ao conhecimento químico, considera esse cotidiano não como uma relação individual com a sociedade, pois existem mecanismos de acomodação e alienação que permeiam as classes sociais, mas considera a necessidade de fazer emergir o extraordinário daquilo que é ordinário. Para essa última visão de cotidiano, que implica em entender como o sistema econômico em que vivemos aparece em nossa vida diária, é que temos dirigido nosso trabalho de pesquisa em educação.

No texto de Mansur Lutfi percebe-se tipos diferentes de se trabalhar o cotidiano em sala de aula. Você se viu em algum desses níveis? É possível atingir o nível da abordagem social da Química em sala de aula proposto por Lutfi?

Uma perspectiva

Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)

A pesquisa realizada, se, de um lado, não pautada pelo que acontece no exterior, de outro, procurou estar em sintonia com questões mais amplas. Esta compreensão balizou a aproximação entre os referidos referenciais. Relativamente ao movimento CTS, a caminhada esteve apoiada em pesquisadores, tal como Luján et al. (1996), Aikenhead e Ryan (1992), Acevedo (1995, 1996 e 2001).

Luján et al. (1996), por exemplo, destacam que, a partir de meados do século XX, nos países capitalistas centrais, foi crescendo um sentimento de que o desenvolvimento científico, tecnológico e econômico não estava conduzindo, linear e automaticamente, ao desenvolvimento do bem-estar social. Argumentam que, por volta de 1960-1970, a degradação ambiental, bem como o seu desenvolvimento vinculado à guerra, fizeram com que Ciência-Tecnologia (CT) se tornassem alvo de um olhar mais crítico. Há especial destaque para o fato de que CT passaram a ser objeto de debate político.

Segundo estes autores, a obra *A Estrutura das Revoluções Científicas* (1962), do físico-historiador Thomas Kuhn, ao questionar a concepção tradicional de ciência, em nível

acadêmico, suscitou novas reflexões no campo da História e Filosofia da Ciência. Na mesma época, os movimentos sociais (ecologistas, pacifistas e contra-culturais) passam a questionar vigorosamente a gestão tecnocrática de assuntos sociais, políticos e econômicos, denunciando as consequências negativas da CT sobre a sociedade, estimulados/influenciados pela publicação do livro *Silent Spring* (1962) pela bióloga Rachel Carsons. Houve um movimento reivindicando um redirecionamento tecnológico, contrapondo-se à idéia de que mais CT irá, necessariamente, resolver problemas ambientais, sociais e econômicos. Para estes autores, neste contexto, emerge o denominado movimento Ciência-Tecnologia-Sociedade (CTS).

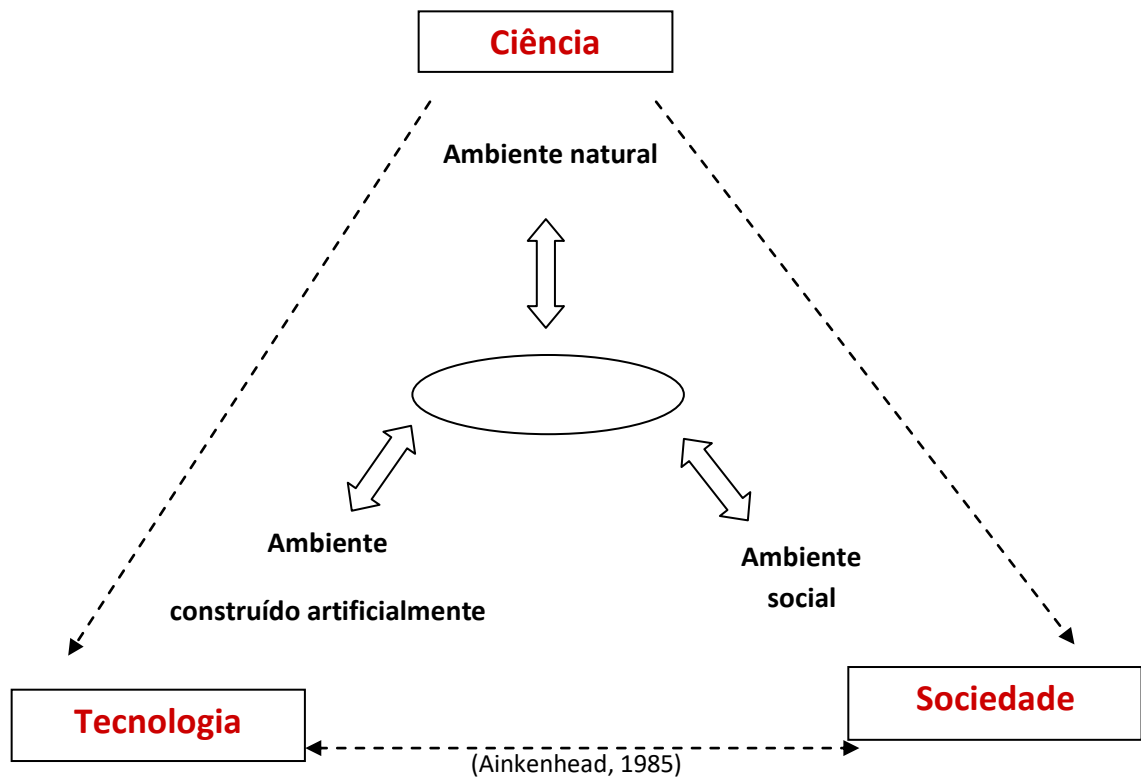
Ainda, para estes autores, um dos objetivos centrais desse movimento consistiu em colocar a tomada de decisões em relação a CT num outro plano. Reivindicam-se decisões mais democráticas (mais atores sociais participando) e menos tecnocráticas. Essa nova mentalidade/compreensão da CT teria contribuído para a "quebra do belo contrato social para a CT". Qual seja, o modelo linear de progresso. Neste, o desenvolvimento científico (DC) gera desenvolvimento tecnológico (DT), este gerando o desenvolvimento econômico (DE) que determina, por sua vez, o desenvolvimento social (DS – bem-estar social).

Décadas de 60 e 70 – reconsideração crítica do papel da ciência e da tecnologia na sociedade armas nucleares e químicas agravamento dos problemas ambientais consequências negativas desenvolvimento científico e tecnológico.

Dessas discussões o movimento CTS propõe a superação:

- (a) do modelo de decisões tecnocráticas;
- (b) da visão salvacionista da ciência;
- (c) da ciência como verdade absoluta acima de outros conhecimentos.
- (d) Decisões mais democráticas
- (e) Ciência como atividade social e política
- (f) Ciência não está isenta de valores

Perspectiva Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS)



Problematização: Super heróis em Piaçabuçu

Março de 2018, apesar de cada vez mais distante das margens ribeirinhas o “Velho Chico” entoava seu canto majestoso de modo a encantar os pescadores da região.

José e Bino como sempre os primeiros a adentrar o senhor das águas, seguem mais um dia em busca do pão de cada dia.

- Bino, Bino. (Diz José)
- Oi José, não atrapalha meu cochilo, a vara de pesca ainda nem se moveu. (Responde Bino)
- Você não está sentindo, algo estranho? (Diz José)

- Deixa de coisa homem está atrapalhando meu sonho. Um sonho tão bom que até parecia que eu estava flutuando. (Fala um dos pescadores com voz de riso)
- Abri esses olhos meu filho, não é sonho não, a gente está voando mesmo. (Fala José com voz apavorada)
- Misericórdia! O mundo vai acabar mesmo. (Diz Bino)
- E agora Senhor? Vamos morrer! Olha pra baixo até os peixes estão mortos.

Os pescadores ficaram tão eufóricos pensando na morte que acabaram caindo do barco.

- Socorro, socorro... (gritam os pescadores)

Quando inesperadamente:

- Zé, Zé, abri o olho. (Fala Bino)
- Que foi meu irmão a gente não morreu não?
- A gente não afundou na água não, acho que viramos super heróis.
- Super heróis nada, aproveita a bondade de Deus e vamos voltar para casa.
- Aff Maria, meus olhos estão ardendo de mais, num sei o que é isso;
- Passe água meu amigo que passa.

O pescador se abaixa lentamente ainda receoso devido às circunstâncias que se encontravam.

- Misericórdia! Derrubaram o sal do mundo todo no São Francisco;
- Anda Zé, alias voa Zé voa, enquanto Deus está dando chances pra gente viver.

De volta pra casa os pescadores e outros moradores da região vão imediatamente à prefeitura, que apesar de desacreditar do ocorrido, mandam especialistas analisar a água.

Uma semana depois o resultado da análise é informado no jornal:

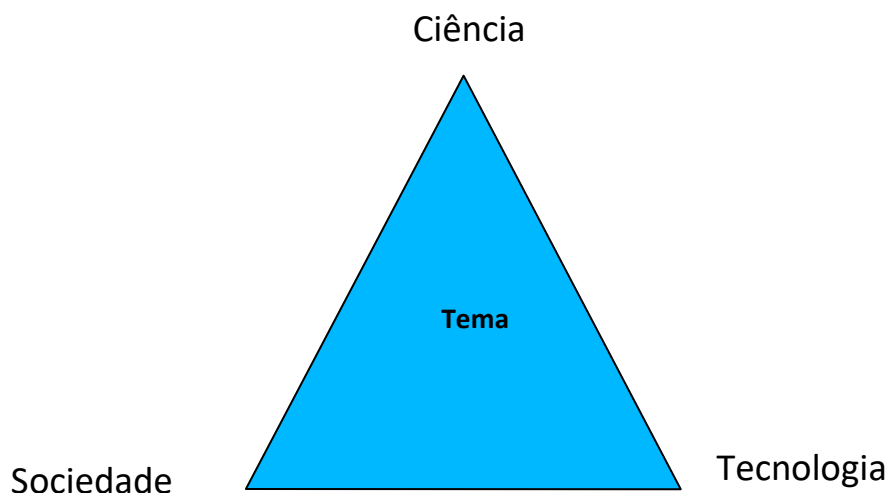
Após os pescadores da região de Piaçabuçu viverem momentos estranhos a algumas semanas é chegado o resultado da análise, realmente as águas do “Velho Chico” já não são mais as mesmas, foram encontradas nas amostras de água características similares ao ambiente

marinho. Restando agora dois enigmas: - Será que agora temos Rio São Francisco ou mar São Francisco? Temos super heróis em Piaçabuçu ou isso é história de pescador? Enquanto isso alguns dos moradores murmuram:

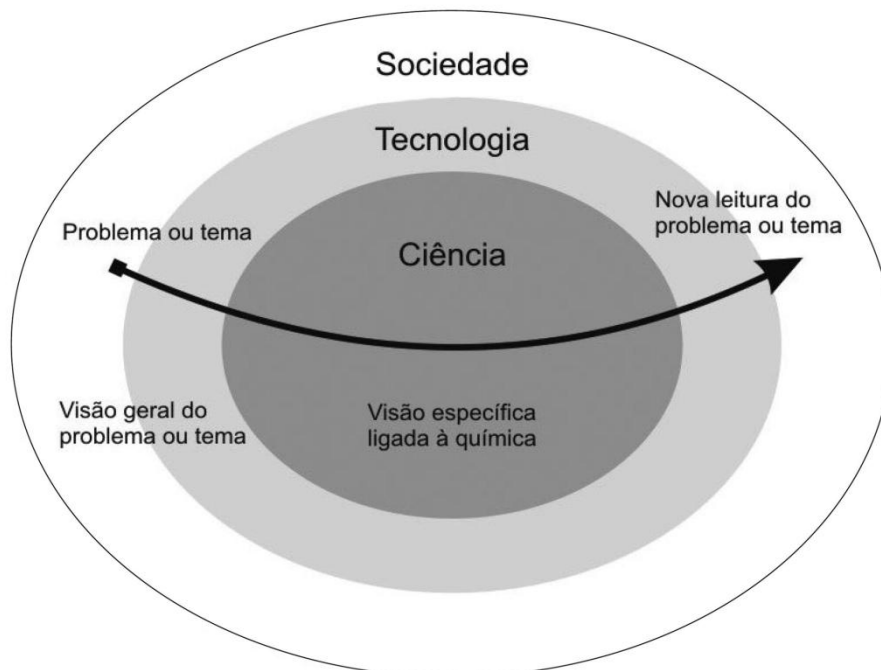
- O problema todo aposto que é dessa tal de hidrelétrica. Com esse problema todo, ainda tem gente com essa de voar. (Diz o morador com voz risonha apesar da situação)
- Se foi verdade ou não, em não sei, a única coisa que posso dizer que enquanto isso não for desvendado eu não entro no Chico.

Tarefa I

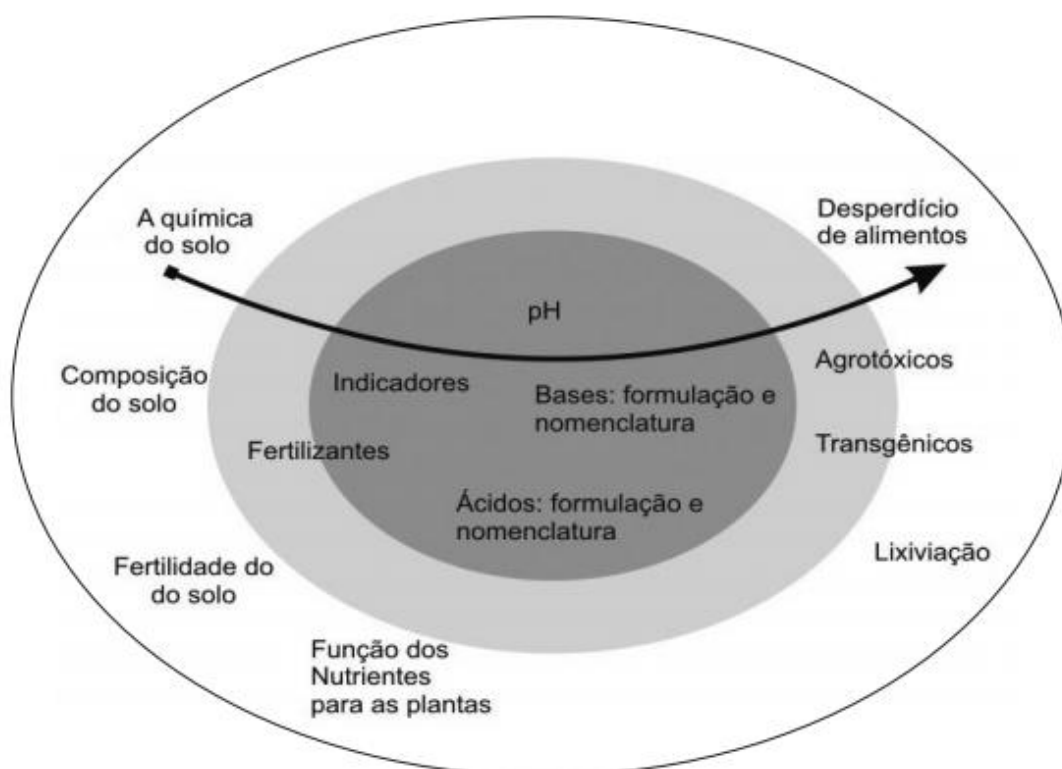
Apresentar os conteúdos, conhecimentos e informações de acordo com o triângulo CTS.



Modelo Adaptado para o Ensino de Química



Exemplo: Em uma perspectiva socioambiental, é proposto um estudo sobre a lixiviação do solo.



OT

PORQUE A ÁGUA DO MAR ESCURECEU?

Objetivo

Promover a educação CTS por meio da mobilização das capacidades e disposições do pensamento crítico(PC), a partir de um tema advindo da realidade local dos colaboradores, litoral, utilizando a literatura de ficção científica (conto) como estratégia veiculadora para o ensino e aprendizagem de Ciências.

Capacidades e Disposições (PC)

➤ Capacidades:

Analisar argumentos;
Julgar a credibilidade das fontes; Identificar o foco de um problema;
Responder a perguntas clarificadoras e/ou questões desafiadoras.

➤ Disposições:

Estar preparado a determinar e a manter o foco na conclusão ou questão; Disposto a levar toda a situação em conta; Preparado para solicitar e oferecer razões, consciente de ser bem informado; Disposto a olhar para alternativas e recusar julgamentos quando as

Proposta Didática

A acidez dos oceanos aumentou cerca de 30% desde o início da Revolução Industrial e, se as emissões do CO₂ atmosférico continuarem a aumentar, a taxa de acidificação será acelerada nas próximas décadas. Este ritmo de mudança é muitas vezes mais rápido do que qualquer coisa que experimentamos nos últimos 250 milhões de anos. Muitos animais e plantas marinhas possuem esqueletos ou conchas de carbonato de cálcio, muitos são sensíveis às pequenas mudanças em acidez, especialmente nos primeiros estágios de vida, e já existem evidências que algumas destas espécies calcificadoras já estão sendo afetadas (Rio +20). Processos fisiológicos e comportamentais também se mostram sensíveis à acidificação oceânica em outras espécies. Certos organismos marinhos podem aparentemente se beneficiar da acidificação oceânica, por exemplo, algas que fazem a fotossíntese ou também outras plantas marinhas como as fanerógamas, porém, é importante ter-se em mente que, mesmo os efeitos positivos em uma espécie, podem ter um impacto de quebra nas cadeias alimentares, na dinâmica de comunidades, na biodiversidade e na estrutura e função dos ecossistemas. Muitas das espécies mais sensíveis são direta ou indiretamente de grande importância cultural, econômica ou ecológica como, por exemplo, os corais tropicais que reduzem a erosão litoral e fornecem habitat para muitas outras espécies.

Durante o estudo da temática foi analisado como a acidificação oceânica causada por diferentes tipos de poluição atua no crescimento exacerbado de plantas aquáticas e como atuará em curto tempo na extinção de seres marinhos. A escolha do tema que será abordado durante a oficina se deu tomando como ponto de partida o contexto em que vive os discentes, ou seja, partindo de

evidências e razões são insuficientes.

INFORMAÇÕES

- Esta oficina tem como público alvo alunos da 2ª série do ensino médio devido à relação com o conteúdo programático enfatizado nesta, acidificação;
- O tempo necessário para aplicação desta ferramenta didático-pedagógica são de 4 horas/aulas;
- Presença das relações CTS:
 - **Ciência:**

1. Poluição (construção e aprimoramento do significado de poluição e a relevância da poluição para o ambiente): Q2, Q4, Q7, Q10, Q11, Q12.

2. Acidificação dos oceanos: Q8, Q9, Q13, Q17, Q18.

3. Emissão de gases poluentes: Q16.

4. Modelos

uma situação, já que residimos em uma região litorânea, conduzindo-o para a compreensão do conceito acidificação, deixando nítido que para que haja um entendimento sobre ambos os aspectos é necessário a interface entre as dimensões CTS (Ciência, Tecnologia e Sociedade, por meio das capacidades e disposições de pensamento crítico que deverão ser mobilizadas no decorrer da oficina, já que “O pensamento crítico é uma forma de pensamento racional, reflexivo, focado no decidir em que acreditar ou o que fazer” (Ennis, 1985, pág. 46).

Planejamento das atividades

Para um melhor reconhecimento da perspectiva CTS adotada nesta oficina organizamos em uma tabela os conteúdos que serão trabalhados de acordo com as dimensões CTS.

Quadro 01: Elementos da relação CTS.

R E L A Ç Õ E S C T S	C	Acidificação dos oceanos, emissão de gases poluentes, modelo representativos, princípios de moralidade e ética, argumentação
	T	Aspectos positivos e negativos da industrialização, dejetos.
	S	Diminuição do consumo exagerado, reciclagem, criação de bloq ou fan Page, mudança nos hábitos alimentares, fiscalização do tipo; uso de agrotóxicos, tipos de poluição; variação climática proliferação de bactérias e insetos, extinção de animais marinhos, crescimento exacerbado de algumas plantas aquáticas, balneabilidade dos ambientes aquáticos.

PARTE 1

Nesta etapa serão disponibilizadas imagens (www.todamateria.com.br/tipos-de-poluicao/; <http://ultimosegundo.ig.com.br/brasil/sp/2014-02-13/milhares-de-peixes-mortos-sao-retirados-do-rio-piracicaba-no-interior-de-sp.html>; <http://dreamstime.com/foto-de-stock-poluio-na-praia-image44837850>; <http://acessoseg.com/pode-ser-aprovado-essa-semana-o-projeto-de-lei-que-autoriza-a-fabricacao-e-a-venda-de-carros-leves-a-diesel-no-brasil/>; <http://www.arionaurocartuns.com.br/2016/04/charge-praia->

representativos: Q19, Q20.

- **Tecnologia**

1. Aspectos positivos e negativos da industrialização: Q2, Q8, Q9, Q10, Q11, Q12, Q13, Q14, Q15, Q16.

- **Sociedade**

1. Diminuição do consumo exagerado: Q1, Q2, Q3, Q5, Q6, Q7, Q8.

3. Conscientização: Q12, Q16.

7. Tipos de poluição: Q1, Q3, Q4, Q5, Q6, Q7, Q10, Q11, Q12, Q16,

10. Extinção de espécies aquáticas: Q9, Q17, Q18.

11. Crescimento exacerbado de algumas plantas aquáticas: Q8.

➤ A sala deve ser organizada em círculo para facilitar a interação e discussões entre os alunos;

➤ A atividade 3, júri simulado, deve acontecer em três momentos sendo necessário aproximadamente

poluicao-mar.html; <http://jornalocal.com.br/site/ultima-hora/esgoto-de-paulinia-e-despejado-no-rio-atibaia/>) afim de desenvolver o pensamento crítico e reflexão sobre os impactos ambientais observados nas transparências, objetivando a introdução sobre o problema social que será explorado no decorrer da oficina, poluição.

Após a observação das imagens, algumas questões serão lançadas.

Questionamentos

1. Para onde vai todo o lixo produzido pela humanidade?
2. É possível diminuir a quantidade de lixo produzido? Como?
3. Pra onde vai o lixo produzido em sua casa?
4. Na sua concepção qual o significado de poluição?
5. Vocês conhecem algum lugar que esteja poluído?
6. Qual imagem te chamou mais atenção Por que?

Posteriormente será indicado um fragmento do conto intitulado “Um verão escuro na praia de Atalaia”, produzido pelas bolsistas do PIBID-Química Daiane Menezes Damacena e Thayná Souza dos Santos, que relata a estória de um jovem que costumava passar as férias na casa de seu avô, um pescador do litoral sergipano. Na narração os personagens se deparam com um problema que estava acontecendo na região: O mar estava escuro, durante o conto são apresentados diálogos entre os personagens que falam informalmente sobre conceitos químicos. (**Apêndice A**)

Atividade 1

A classe será dividida em grupos, onde cada um a partir dos materiais explorados (imagens e fragmento do conto) deverá elaborar um texto de no máximo uma lauda com alguns questionamentos, com o intuito de observar se os alunos conseguiram relacionar e aprimorar o conteúdo trabalhado pelas imagens e o conto.

Questionamentos para escrita do texto

7. É possível notar alguma semelhança entre o fragmento do conto e as imagens? Se sim, quais? Se não justifique.
8. Qual o fenômeno que estava ocorrendo com a água

um intervalo de 1 semana para os estudantes organizarem o debate e posteriormente mais 1 semana para a organização do blog ou fanpage (esta última atividade o professor pode acompanhar de maneira virtual, sendo necessário apenas a disponibilização do link da atividade desenvolvida).

do mar? O que pode está causando este problema?

9. No fragmento do conto é destacado um costume de Charles, no qual ele se depara com a questão das conchas estarem em pedaços. O que pode ter ocasionado esse fato?

PARTE 2

A segunda etapa pretende discutir a tecnologia que está associada ao tema, “Por que a água do mar escureceu?”, a partir de um segundo fragmento do conto anteriormente citado.

Inicialmente será apresentado alguns conhecimentos básicos sobre os aspectos positivos e negativos da industrialização, através de tirinhas (<http://www.meninocaranguejo.com/tirinhas>; <http://sosriosdobrasil.blogspot.com.br/2012/10/a-poluicao-nas-aguas-dos-rios-e-seus.html>), afim de que os alunos as relacionem com a poluição, aspecto principal do problema relatado no conto: o mar escuro.

Em seguida serão feitas as seguintes indagações:

10. O que você observa na tirinha um e o que vocês observam na tirinha dois?
11. Vocês observam relação entre as duas tirinhas? Justifique sua resposta, criando um balão de diálogo entre os personagens da segunda tirinha.
12. Qual a mensagem que estas tirinhas estão transmitindo?

Apresentada a tecnologia relacionada ao nosso tema, essa discussão será problematizada, para isto, será indicado outro fragmento do conto. (**Apêndice B**)

13. Quais as consequências que são mencionadas explicitamente nas tirinhas que tem relação com passagens do conto?
14. As indústrias tem preocupação com o ambiente ao desenvolver um produto para o consumo social?
15. O fragmento do conto termina com uma pergunta: “Você tem alguma ideia do que está causando isso?” Após as relações feitas entre os fragmentos do conto e as tirinhas, surgirá uma explicação para esta, à utilizando as observações feitas até o momento.
16. É possível unir a diminuição dos gases lançados na atmosfera com a diminuição dos lucros dos grandes empresários?

PARTE 3

Você já se deu conta que o aumento da poluição libera uma maior quantidade de gás carbônico (CO_2) no ar? Quais as consequências desse aumento para o ambiente marinho? Será possível que daqui a uns anos seus filhos não possam catar conchinhas na praia? Neste experimento iremos estudar como uma alteração nas condições marinhas poderia levar a um problema como este. Onde será discutido o tema acidificação, que é uma das consequências da poluição.

ATIVIDADE 2

Será realizado o experimento intitulado: As conchas.

➤ MATÉRIAS NECESSÁRIOS:

1. 2 conchas de praia ou de jardim;
2. 200mL de água;
3. 1 colher de sal;
4. 200mL de vinagre;
5. 2 béqueres.

PROCEDIMENTOS:

- Coloque o sal na água e agite bem. Este será o seu controle.

- Coloque uma concha no béquer contendo água e sal e a outra no béquer contendo vinagre. Aguarde alguns minutos e Observe.

Em seguida os alunos devem responder alguns questionamentos:

17. O que aconteceu após a realização do experimento?
18. Qual a relação entre o experimento “as conchas” e o trecho do conto: Meu Deus as conchas estão em pedaços!
19. Esboce microscopicamente o que foi possível observar a olho nu.
20. Construa um modelo que represente o que ocorre no experimento realizado.

PARTE 4

Será proposto um debate em sala de aula que objetiva destacar as causas e as consequências referentes ao uso das tecnologias discutindo seus efeitos, dentre eles a poluição, ou seja, nosso problema social.

ATIVIDADE 3

Segue um quadro com algumas orientações para o desenvolvimento do debate em sala de aula:

Quadro 2: Orientações para o júri simulado.

Etapas	Tempo previsto	Procedimentos
Preparação do debate		Propor a leitura do ultimo fragmento do conto “um verão escuro na praia de Atalaia”, em que discute a poluição liberada durante nossas atividades diárias. (Apêndice C)
	Extra classe	A sala será dividida em dois grandes grupos onde cada equipe será encarregada em preparar um material contendo informações e argumentações sobre: Grupo 1: causas da poluição Grupo 2: consequências da poluição Para a preparação do material será sugerido quatro artigos da revista Química Nova na Escola: <ul style="list-style-type: none"> • As águas do planeta terra; • Poluição Vs tratamento de água; • Oxigênio dissolvido: propriedades e solubilidade; • Lixo: desafios e compromissos;
Exposição das equipes		Nesta etapa os grupos iniciar um debate sobre a posição assumida, neste o aluno deverá expor os conhecimentos adquiridos durante a oficina e a leitura das fontes favorecendo a posição assumida.
Debate		O debate possui o intuito de confrontar diferentes pontos de vista. O professor tem a função de mediador no debate, assumindo posição neutra.
Conclusões		Além da exposição oral dos posicionamentos dos grupos será sugerido a constituição de três grupos com componentes dos grupos formados anteriormente para elaboração de um texto acerca do debate e consequentemente materiais utilizados durante a oficina.
Executando o conhecimento		Será sugerido a produção de uma fan Page ou blog, em que os alunos mediados pelos docentes deverão fazer publicações sobre o tema abordado durante a oficina. Na página deve conter:

		<ul style="list-style-type: none"> • Problemas sociais; • Causas e consequências; • Possíveis soluções.
--	--	--

Conceitos envolvidos

A acidificação do oceano é causada pelo aumento da concentração do CO_2 atmosférico. Mesmo a atual concentração (~395 ppm) já pode estar tendo um efeito, e importantes ecossistemas marinhos serão provavelmente prejudicados se a concentração do CO_2 atmosférico alcançar 450 ppm ou mais. A queima de combustíveis fósseis e a poluição de maneira geral aumenta não somente o CO_2 na atmosfera mas igualmente no oceano. Como consequência, a concentração de íons hidrogênio aumenta (acidez crescente) enquanto a concentração de íons carbonato diminui (Acidificação Oceânica: O CONHECIMENTO DE BASE 2012).

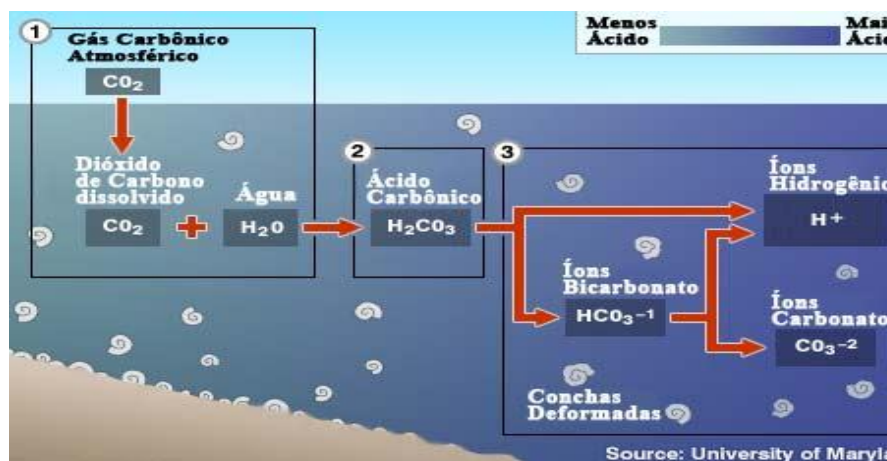


Figura 1: Acidificação oceânica.

Fonte:

https://www.google.com.br/search?q=ACIDIFICA%C3%87%C3%83O+OCE%C3%82NICA&source=lnms&tbm=isch&sa=X&ved=0ahUKEwimj_t2u3cAhXja5oKHdQdB1IQ_AUICygC#imgsrc=IDf5ULIFmH7yHM:

Grande parte do gás carbônico que vai para a atmosfera acaba sendo absorvida pelos oceanos, rios e lagos. Uma vez dissolvido na água, parte do CO_2 reage com moléculas de água (H_2O) e produz ácido carbônico (H_2CO_3) que, por ser instável, se dissocia liberando íons bicarbonato (HCO_3^-) e prótons de hidrogênio (H^+). Os íons bicarbonato, por sua vez, também se dissociam,

liberando íons carbonato (CO_3^{2-}) e mais íons H^+ , sendo este último o responsável direto pela redução do pH do oceano. O aumento dos íons H^+ no oceano faz com que íons carbonato (CO_3^{2-}), que já são presentes em abundância no oceano, se liguem a eles, formando mais íons bicarbonato a fim de atingir um equilíbrio químico, reduzindo a concentração deste íon no oceano.

AVALIAÇÃO

A avaliação irá suceder a partir dos seguintes questionamentos:

1. Os alunos conseguiram discutir cada questionamentos entre eles ou com o professor?
2. Houve interesse e participação dos alunos durante a oficina?
3. Os resultados alcançados pelos alunos foram satisfatórios para o professor?

REFERÊNCIAS

- ACIDIFICAÇÃO OCEÂNICA. (s.d.). Acesso em 7 de outubro de 2016, disponível em : https://www.iaea.org/nael/relfiles/OA.2012.Portuguese.low_res.pdf
- ENNIS, R. A logical basis for measuring critical thinking skills. *Educational Leadership*, p. 44- 48. 1985.
- TERNEIRO-VIEIRA, C., VIEIRA, R. M. Literacia e pensamento crítico: um referencial para a educação em ciências e em matemática. *Revista Brasileira de Educação*. v. 18 n. 52, 2013.

ANEXO III

Roteiro da entrevista com todos os professores

1) Valorização social (contribuições, sugestões e um pouco de primeiras ideias) – A gente escuta, lê em artigos, ouve muitos falarem que todas as pessoas deveriam ter conhecimentos sobre a ciência para melhor viver nessa sociedade tecnológica e científica. É importante para todas as pessoas saberem Química? O quê de Química? As pessoas “comuns”, ou seja, aquelas que não trabalham com a Química diretamente, também precisam conhecê-la? Pensando um pouco nos conhecimentos gerais de Química (aqueles conhecimentos que todas as pessoas deveriam ter e deveriam adquirir no Ensino Médio para participar da sociedade), para você, quais deles precisam ser valorizados na escola? Quais são aqueles que você considera importante de a escola ensinar? Que assuntos/situações presentes em nossa vida cotidiana ou na vida social, relacionados com a Química, você acha importante as pessoas saberem hoje em dia?

2) Valorização de temas/attitudes visando a sustentabilidade/meio ambiente ou aspectos sociocientíficos– No nosso dia a dia, a gente talvez dê mais atenção a alguns assuntos ou a algumas questões sociais do que a outras. Isso tem a ver com muitos aspectos da nossa vida, nossos valores, com aquilo que acreditamos, nossos conhecimentos, enfim. Você poderia comentar o que é motivo de preocupação para você? Que tipo de problema/assunto/questão social mobiliza você? O que você procura conhecer ou se interessar? Existem situações/procedimentos em que se deveria utilizar a Química? Onde você vê a Química na sociedade (parte boa, parte ruim)?

3) Prática docente – Vamos falar um pouco da escola agora. Você aborda, nas suas aulas, alguns desses conteúdos/temas importantes para você? O seu ensino dá margem para desenvolver a capacidade do aluno de tomar decisões? O que você faz na sua prática docente é decorrente de suas ideias de temas/conteúdos importantes ou é pautado no que o currículo/escola pede para ser feito? O seu ensino é diferente nas diversas séries e turnos? De forma geral, você está satisfeito com o seu ensino? (Esse estar satisfeito está relacionado a fatores como, por exemplo, o quanto os alunos aprenderam os conteúdos ensinados, o quanto eles se saíram bem nas avaliações, o quanto eles conseguem perceber e entender problemas sociais...)

4) Visão de contextualização no ensino – Existem algumas situações hoje em dia que podemos chamar de ensino contextualizado. O que é um ensino contextualizado para você?

Você já pensou sobre esse tipo de ensino durante a sua prática docente (tanto em ações como nos planejamentos)? Como você avalia o currículo do estado de Sergipe quando pensa em ensino contextualizado (“enxerga” no currículo)? Você tem alguma prática de ensino visando a contextualização (exemplos)? E ensino CTS, já ouviu falar? Você o utiliza em suas aulas?